

**VYHODNOTENIE FENOLOGICKEJ AKTIVITY VINIČA
HROZNORODÉHO VO VZŤAHU KU KLIMATICKÝM
CHARAKTERISTIKÁM POČAS OBDOBIA 2005-2009.**
PHENOLOGICAL EVALUATION OF GRAPE (*VITIS VINIFERA L.*)
ACCORDING TO CLIMATIC CHARACTERISTICS DURING THE PERIOD
2005 – 2009

¹ ĎÖRĎ, L., ¹ LOŽEK, O., ¹ KREMPA, P., ² ŽEMBEOVÁ, A.

¹*Katedra agrochémie a výživy rastlín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra*
²*ÚKSÚP, skúš. Stanica, 991 24 Dolné Plachtince*

ABSTRAKT

V tejto práci sme sa zamerali na skúmanie nástupu jednotlivých fenologických fáz v závislosti od zmenených meteorologických faktorov v rokoch 2005-2009 v Stredoslovenskej vinohradníckej oblasti v Modrokameňskom vinohradníckom rajóne. Na rozlíšenie jednotlivých fenologických fáz sme použili číselné označenie podľa Lorenza. Boli vyhodnotené: priemerné ročné teploty, priemerné teploty počas hlavného vegetačného obdobia, sumy aktívnych teplôt, slnečný svit, priemerný úhrn zrážok, začiatok, koniec a trvanie vegetačného obdobia, úrody hrozna na hektár, cukornatosť hrozna a fenologické fázy podľa Lorenza: BBCH01-začiatok pučania, BBCH11- prvý list, BBCH61- začiatok kvitnutia, BBCH69- koniec kvitnutia, BBCH85- zamäkávanie bobúľ, BBCH89-zberová zrelosť, BBCH93- začiatok opadávania listov, BBCH97- koniec opadávania listov.

Kľúčové slová: klimatická zmena, fenologické fázy, vinič hroznorodý

ÚVOD

V poslednej dobe čoraz viac sa hovorí o dopadoch klimatických zmien na rôzne rastlinné spoločenstvá pestovaného aj na našom území. Ani vinič hroznorodý nie je výnimkou, o to viac, lebo životný cyklus viniča netrvá ako v prípade jednoročných rastlín len rok alebo dva, ale v niektorých prípadoch aj 25-30 rokov.

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. Náhle klimatické zmeny môžu spôsobiť nútené zmeny v systéme pestovania viniča aj na našom území. Naším cieľom je preto už dopredu zistiť, vyčíslieť úroveň zmien klimatických faktorov a ich vplyv na kvalitu hrozna a vína.

Z ekologických abiotických faktorov na rast a vývin viniča najviac vplýva teplota pôdy a vzduchu, slnečný svit a množstvo zrážok. V priebehu ročného vegetačného cyklu má vinič rozdielne nároky na jednotlivé uvedené faktory, prípadne tieto faktory rozdielne ovplyvňujú jednotlivé fenologické fázy. Pre ľahšie pozorovanie vplyvu meteorologických podmienok na vinič hodnotíme ich v jednotlivých rokoch podľa fenofáz (VEREŠ, 1981).

VANEK (1995) udáva, že aktívne vegetačné obdobie sa začína prúdením miazgy, slzením. Minimálna teplota pri rašení (pučaní) je totožná s priemernou vegetačnou nulou, teplotou, pri ktorej vinič pučí – asi 10 °C (8, 5 – 13,5 °C). Spravidla treba učiť čas pri

minimálnej teplote 5 °C na rýchlejšie prebudenie čiek z odpočinku. Po silných zimách vinič pučí skôr ako po miernych zimách. Minimálna teplota pre rast výhonkov je podobná s minimálnou teplotou pučania 10°C (8,5 – 12 °C). Čím je teplota vyššia ako 10 °C, tým je rýchlejší rast. Najrýchlejší je pri teplote 28 – 30 °C (pri teplote 40-42 °C takmer ustane). Na rast vplývajú suma teplôt nad 10 °C a tepelno-svetelné (heliotermické), ako aj zrážkové a teplotné (hydrotermické) pomery.

Vinič v priebehu vegetačného obdobia prechádza rôznymi fenologickými fázami. Fenológia (z gréckeho slova „*fainó*“, čo znamená zjaviť sa) je náuka zaoberajúca sa štúdiom časového priebehu periodicky sa opakujúcich prejavov rastlín a živočíchov (fytofenologických a zoofenologických fáz), ktoré závisia od počasia, podnebia a pôdných pomerov. Pôvod slova naznačuje, že pozornosť fenológov upútajú len dobre zjavné, zreteľné a nápadné vývojové fázy bioty. Sú to javy v prírode, ktoré nastávajú každoročne, avšak v rozdielnych termínoch a s rozdielnou intenzitou, pretože odrážajú časové premenlivé podmienky prostredia, predovšetkým odlišný priebeh poveternosti v jednotlivých rokoch (KRŠKA, 2006). V minulosti používané číselné označenie fenofáz (podľa K. W. EICHHORN A H. LORENZ z roku 1977) sa po vstupe Slovenska do Európskej únie nahradilo označovaním fenofáz podľa BBCH (Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bundessortenamt und Chemische Industrie). Číslovanie pozostáva z dvojciferných čísiel, kde prvé číslo vyjadruje základný súbor fenofáz a druhé číslo vyjadruje poradie v rámci základnej fenofázy (MEIER, 2001).

MATERIÁL A METÓDY

Experimentálna lokalita vinič 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°10' zemepisnej šírky a 19°30' zemepisnej dĺžky. Lokalita je vhodná pre pestovanie odrôd viniča hroznorodého zapísaných v listine registrovaných odrôd na Slovenku, 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 agroklimatického členenia lokalita patrí do agroklimatickej **makrooblasti teplej** (TS10 = 2400 - 3100 °C), agroklimatickej **oblasti prevažne teplej** (TS10 2800 - 3000 °C), agroklimatickej **podoblasti veľmi suchej** (KVI-VIII ≥ 150 mm) a agroklimatického **okrsku prevažne miernej zimy** (Tmin > -18°C).

Doba trvania pokusu: 2005-2009

Sledované parametre:

- **Teplota vzduchu** - 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:

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

Suma A_t – suma aktívnych teplôt
d- počet dní s teplotami nad 10 °C

Suma Et – suma efektívnych teplôt nad 10 °C

- **Slnčný svit (h)** - Doba trvania slnečného svitu sa na meteorologických staniách SR určuje pomocou heliografov typu Campbell - Stokes, ktoré na papierových páskach guľovou šošovkou sústredenými lúčmi prepaľujú stopu. Na záznam viditeľnej stopy na registračnej páske je potrebná hustota toku priameho slnečného žiarenia 140 až 210 W. m⁻². (ŠPÁNIK a kol., 2006)

- **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.

Sledované fenologické fázy podľa LORENZ a kol(1994):

1.) Základná fenologická fáza: **VÝVOJ PŮČIKA A PUČANIE**

BBCH01 - Začiatok pučania: očka sa zväčšili, začínajú vnútorne vyvíjať, ale sú uzavreté v šupinách

2.) Základná fenologická fáza: **VÝVOJ LISTOV**

BBCH11 - Prvý list sa rozvinul

3.) Základná fenologická fáza: **KVITNUTIE**

BBCH61 - Rozkvitanie: 10% čiapočiek opadne

BBCH69 - Koniec kvitnutia: vyše 80% čiapočiek opadnutých

4.) Základná fenologická fáza: **DOZRIEVANIE BOBŮL**

BBCH85 - Zamäkkanie (mäknutie) bobŮľ

BBCH89 - Bobule sú v zberovej zrelosti

5.) Základná fenologická fáza: **STÁRNUTIE**

BBCH93 - Začiatok opadávania listov

BBCH97 - Koniec opadávania listov

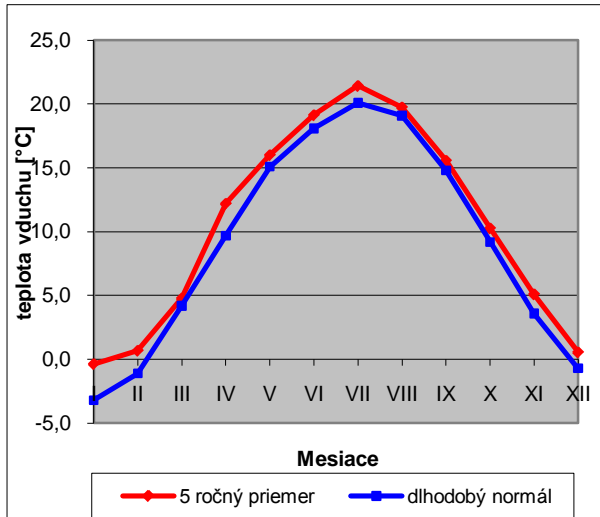
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Podľa meteorologických podkladov získaných z ÚKSUP-u Stredné Plachtince (okr. Veľký Krtíš) sme vyhodnotili zmeny klimatických prvkov počas sledovaného obdobia (2005-2009) v porovnaní s dlhodobým normálom.

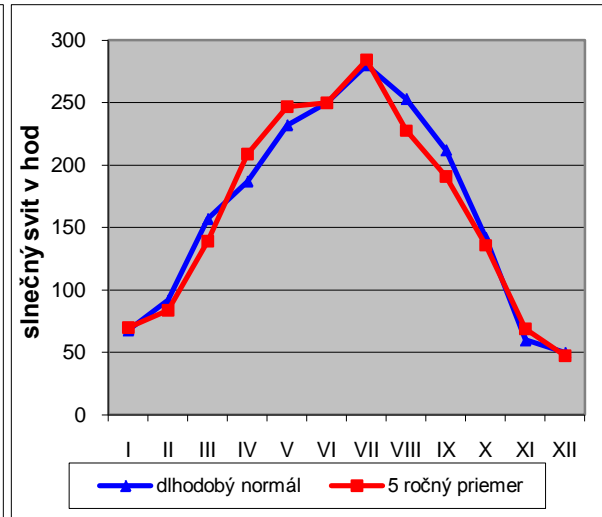
Pri porovnaní priemerných mesačných teplôt počas sledovaného obdobia s dlhodobým normálom sme zistili nerovnomerné zvýšenie priemerných mesačných teplôt v každom mesiaci (graf č. 1). Najväčšie rozdiely sme zaznamenali najmä v zimných mesiacoch (január +3,0 °C, február +1,8°C), v apríli (+2,5), v júli (+1,3 °C) a v období zberu (október +1,1 °C, november +1,5 °C). Najdôležitejšie mesiace sú apríl a október, lebo vyššie priemerné teploty v týchto mesiacoch zapríčinili predĺženie hlavného vegetačného obdobia(HVO) o 11 dní. HRONSKÝ, ŠPÁNIK (2004) vo svojej práci tiež predpovedali predĺženie HVO do roku 2010 o 12 dní, ale na rozdiel od našich výsledkov oni predpovedali skoro rovnomerné rozloženie predĺženého obdobia a to vo forme skoršieho začiatku HVO o 5 dní (10.IV.) a neskoršieho ukončenia HVO o 7 dní (22.X.). Podľa našich výsledkov môžeme konštatovať, že predĺženie HVO nie je také rovnomerné, viac sa prejavuje v apríli ako v októbri. Vinič hroznorodý za sledované obdobie vstúpil do hlavného vegetačného obdobia v priemere o 9 dní skôr (6. IV.) a len o 2 dni neskôr (13. X.) ukončil toto isté obdobie v porovnaní s dlhoročným priemerom. Toto predĺženie je na jednej strane výhodné, lebo s predĺžením HVO sa zvýšila suma aktívnych teplôt za HVO, ale na druhej strane môže mať aj škodlivé, ničivé následky, lebo pri predčasnom vstupe viniča do vegetácie sa vinič čelí riziku ničivých následkov neskorých jarných mrazov. 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 (tab. č.1) počas sledovaného obdobia bola vyššia od dlhodobého normálu v priemere o 423,1 °C, čo predstavuje 14,7 %-né zvýšenie. Toto zvýšenie umožní dozretie aj najneskorších odrôd na tejto ploche.



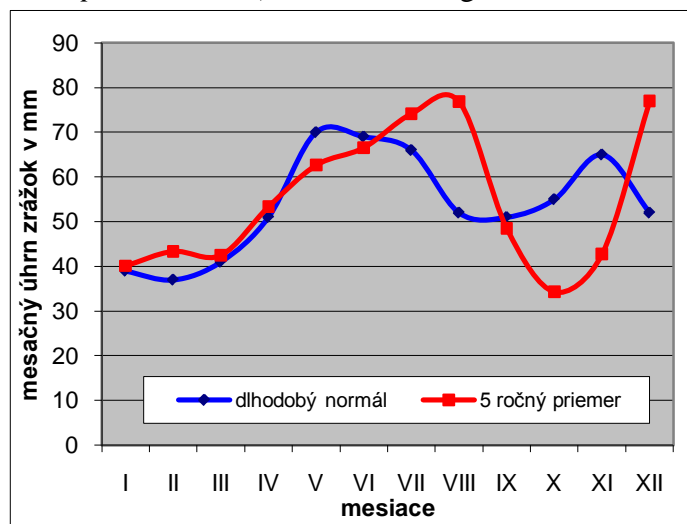
Graf 1. Porovnanie priemerných teplôt za sledované obdobie s dlhodobým normálom



Graf 2. Porovnanie slnečného svitu za sledované obdobie, s dlhodobým normálom

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 19,9 % zrážok sa vyskytovalo v období september – október medzi 2005 až 2009, zatiaľ čo za to isté obdobie v rokoch 1961 a 1990 až 25,6 %. Toto zníženie má pozitívny vplyv na dozretie a zdravotný stav hrozna. V období júl – august táto hodnota sa zmenila z 28,5 % na 36,3 % v rokoch 2005-2009, 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 zmenila len nepatrne z 45,9% na 43,8 % (-2,1%).

Suma slnečného 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 47,7 % ale priemerný úhrn zrážok za celý rok sa zvýšil nepatrne (len o 1%). Zníženie úhrnu zrážok o 37,6 % sme pozorovali v októbri a o 34,2 % v novembri, čo napomáha k úplnému dozrievaniu hrozna.



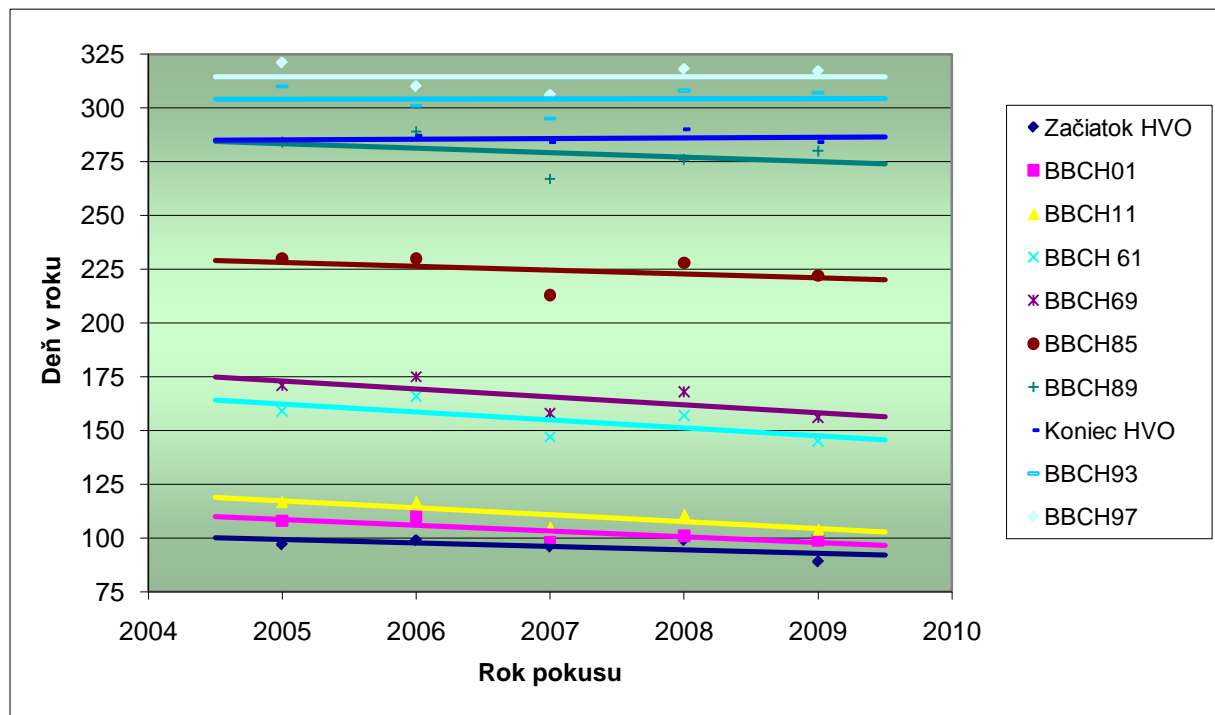
Graf 3 porovnanie úhrnov zrážok za sledované obdobie s dlhodobým normálom

Tab. 1 Získané klimatické údaje

	Priemerná teplota v °C	Priemerná teplota za HVO v °C	Suma At v °C za HVO	Slniečny svit v hod. za rok	Priemerné zrážky za rok v mm	Začiatok HVO	Koniec HVO	Trvanie HVO v dňoch
2005	9,4	16,9	3168,9	1982,2	804,6	6.IV.	11. X.	187
2006	10,0	17,2	3224,2	1902,4	560,8	9. IV.	14. X.	188
2007	11,1	17,8	3352,6	2098,4	554,1	6. IV.	11. X.	188
2008	10,7	17,0	3250,1	1938,3	741,0	9. IV.	16. X.	191
2009	10,8	18,0	3519,7	1816,6	606,4	31.III.	11. X.	195
Dlhodobý normál	9,1	16,0	2880,0	1983,0	648,0	15. IV.	11. X.	180
5 ročný priemer	10,4	17,4	3303,1	1947,6	653,4	6. IV.	13. X.	191

Vyhodnotenie fenologickej aktivity viniča hroznorodého

Graf č. 4 znázorňuje časový priebeh sledovaných fenologických fáz pre odrodu Frankovka modrá. Pri fenofázach BBCH01-začiatok pučania, BBCH11- prvý list, BBCH61- začiatok kvitnutia, BBCH69- koniec kvitnutia, BBCH85- zamäkávanie bobúľ a BBCH89- zberová zrelosť je pozorovaný klesajúci trend nástupu (7-9 dní), naopak pri fenologickej fáze BBCH93 - začiatok opadávania listov, BBCH97- koniec opadávania listov mierne stúpajúci trend (1-2 dni). Skorší nástup fenologickej fázy pučania (BBCH01) o 22 až 26 dní (16.3. – 2.4) zistil aj BERNÁTH, S. a kol. (2009) v hlavných vinohradníckych oblastiach Slovenska v podmienkach klimatickej zmeny na základe emisného scenára B2 - SRES globálneho klimatického modelu CCCM 2000.



Graf 4. Časový priebeh vybraných fenofáz u viniča hroznorodého

Tab. 2 Nástup jednotlivých fenologických fáz vyjadrené v poradových dňoch v roku

Rok	Začiatok HVO	BBCH						Koniec HVO	BBCH		Trvanie HVO
		01	11	61	69	85	89		93	97	
2005	97	108	117	159	171	230	284	284	310	321	187
2006	99	110	117	166	175	230	289	287	301	310	188
2007	96	98	105	147	158	213	267	284	295	306	188
2008	99	101	111	157	168	228	276	290	308	318	191
2009	89	99	104	145	156	222	280	284	307	317	195
Priemer	96	103	111	155	166	225	279	286	304	314	190

ZÁVER

V práci boli vyhodnotené získané klimatické ukazovatele a nástup jednotlivých fenologických fáz v Modrokameňskom vinohradníckom rajóne za obdobie 2005 až 2009. 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 vyššie úhrn zrážok, čo sťažuje ochranu proti hubovým chorobám, ale vo fáze dozrievania zníženie úhrnu zrážok o 5,7 % prospieva k dozrievaniu hrozna. Pri vyhodnotení nástupu jednotlivých fenologických fáz sme pozorovali klesajúci trend nástupu (7-9 dní) fenologických fáz: BBCH01-začiatok pučania, BBCH11- prvý list, BBCH61- začiatok kvitnutia, BBCH69- koniec kvitnutia, BBCH85- zamäkávanie bobúľ a BBCH89-zberová zrelosť, naopak pri fenologickej fáze BBCH93 - začiatok opadávania listov a BBCH97- koniec opadávania listov mierne stúpajúci trend (1-2 dni).

ABSTRACT

In this paper, we observed phenological growth stages on grapes (*Vitis vinifera* L.) during the period 2005-2009 in the Middle – Slovakian viticultural region in the zone of Modrý Kameň. Phenological growth stages of grapes were determined with the numeric methods of Lorenz. Following parameters were evaluated: mean annual temperature, 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, sugar content in grapes and phenological phases according to Lorenz: BBCH01- beginning of bud swelling, BBCH11- first leaf unfolded, BBCH61- beginning of flowering, BBCH69- end of flowering, BBCH85- softening of berries, BBCH89- berries ripe for harvest, BBCH93- beginning of leaf fall, BBCH97- end of leaf-fall.

Key words: *climate change, phenophase, grapevine*

CONTACT ADDRESS

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: ladislavdord@gmail.com

LITERATÚRA:

- 1.) **BERNÁTH, S. - ŠIŠKA, B. - MAGDOVÁ, J.**(2009): Fenológia viniča hroznorodého (*Vitis vinifera* L.) v podmienkach meniacej sa klímy na Slovensku, Viticulture & viniculture forum Skalica 2009, [CR-ROM] zborník prednášok, ISBN 978-80-552-0308-9
- 2.) **HRONSKÝ, Š., ŠPÁNIK, A.**:(2004) Prírodné energetické zdroje pri pestovaní viniča hroznorodého na Slovensku. In *Acta horticulturae et regionecturae*, Nitra, roč. 7.,s 133 -135, ISSN 1335-2563
- 3.) **KRŠKA, K.** 2006. Fenologie jako nauka, metoda a prostředek. In: *Sborník z mezinárodního vědeckého semináře: Fenologická odezva proměnlivosti podnebí Brno*, Praha: Česká bioklimatologická společnost. ISBN 80-86690-35-0
- 4.) **LORENZ, D.H.** 1994. Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *Vinifera*). *Vitic.Enol. Sci.*, 1994. str. 66-70
- 5.) **MEIER, U.** 2001. Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen. BBCH Monografie. Hannover: Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft. [online] [cit. 2007-01-20]. Dostupné na: <http://www.bba.de/veroeff/bbch/bbchdeu.pdf>
- 6.) **The Fourth National Communication of the Slovak Republic on Climate Change.** 2005 [online] Ministry of the Environment of the Slovak Republic, Slovak Hydrometeorological Institute, [2009-02-10]. Dostupné na: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/slknc4.pdf>
- 7.) **ŠPÁNIK, F.; ŠIŠKA, B.; ANTAL, J.; TOMLAIN, J.; ŠKVARENINA, J.; REPA, Š.**(2006) *Biometeorológia*. Nitra: SPU, 228s. (ISBN 80-8069-794-9)
- 8.) **VANEK, G. a kol.**(1995): *Vinič 1 – odrody*. Bratislava: *Príroda*, 143 s. ISBN 80-07-00646-X
- 9.) **VEREŠ, A. a kol.**(1980): *Rez a vedenie viniča*. Bratislava: *Príroda*, 277 s. 64-087-80.