

3 MATERIÁL A METÓDY

Práca tematicky nadväzuje na ČU 02 VTP 2719 riešeného v rokoch 1997 - 2001 a GP 1/8172/01 riešeného v rokoch 2001 - 2003 na Katedre biometeorológie a hydrológie FZKI SPU v Nitre. Priestorovo bolo riešenie problematiky lokalizované:

- celoplošne na vinohradnícky región Slovenska; priestorové a časové hodnotenie charakteristík energetickej a vlhovej zabezpečnosti, fenologických pomerov a produkčného potenciálu viniča
- na hlohovecký vinohradnícky rajón - vinohradnícka obec Hlohovec; analýza miestnych aktuálnych a potenciálnych úrod viniča
- na radošínský vinohradnícky rajón - vinohradnícka obec Radošina; analýza miestnych aktuálnych fenologických pomerov

3.1 Agroklimatické začlenenie záujmových území

A) Vinohradnícky región Slovenska

Vinohradnícky región Slovenska sa podľa agroklimatických ukazovateľov (Kurpelová-Coufal-Čulík, 1975) priestorovo rozprestiera na nasledovných územných celkoch:

- Agroklimatická **makroblasť teplá** ($\sum T_{10} = 2\,400 - 3\,100\text{ °C}$)
- Agroklimatická **oblasť veľmi teplá** ($\sum T_{10} = 3\,000\text{ °C}$ a viac), kde sú teplotné podmienky priaznivé pre pestovanie kultúr náročných na teplo. Dostatok tepla je tu pre skoré odrody viniča s viac ako 90 % zabezpečenosťou), neskorým odrodám však hrozí v 40 - 60 % rokov nedozretie. **Oblasť prevažne teplá** ($\sum T_{10} = 2\,800 - 3\,000\text{ °C}$) je pre vinič hornou hranicou pestovania, pričom iba skoré odrody možno pestovať s 80 % zabezpečenosťou dozretia v priaznivých expozičných a pôdnych podmienkach. Vinič sa u nás výnimočne pestuje i v **oblasti dostatočne teplej** ($\sum T_{10} = 2\,600 - 2\,800\text{ °C}$)
- Agroklimatická **podoblasť veľmi suchá** ($K_{VI-VIII} = 150\text{ mm}$ a viac) až **prevažne suchá** ($K_{VI-VIII} = 100 - 150\text{ mm}$). Vlahová bilancia najsuchšej podoblasti - **veľmi suchej** je v dlhodobom priemere i v jednotlivých rokoch kladná. To znamená, že príjem vlhky v podobe zrážok cez leto je menší ako výdaj. Zásoba vlhky na začiatku jari býva v priemere 150 - 160 mm a v jarných mesiacoch v apríli až máji sa pri zvyšovaní

radiačnej bilancie a sýtostného doplnku prejavuje už nedostatok vlhky (60 - 90 mm). V **oblasti prevažne suchej** na konci zimy činí prebytok vlhky 170 až 200 mm. V jarnom období je nedostatok vlhky 50 až 70 mm.

- Agroklimatický **okrsok prevažne miernej zimy** ($T_{\min} \geq -18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$). Z hľadiska podmienok prezimovania patrí k najpriaznivejším. Iba 1-2 krát za 10 rokov sa vyskytuje teplotné minimum nižšie ako $-20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$. Niektoré vinohradnícke oblasti patria do **okrsku pomerne miernej zimy** ($T_{\min} = -18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ až $-20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$). V tomto prípade býva na jeho hornej hranici absolútne minimum pod $-20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ už každý druhý rok, takže vhodné podmienky na pestovanie teplomilných ovocných druhov ale aj viniča sa nachádzajú iba vo výhodných expozičných polohách. Len malá časť vinohradníckych rajónov zasahuje okrajovo do **okrsku mierne chladnej zimy** ($T_{\min} = -20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ až $-22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Geograficky zasahuje do n. v. cca 200 m, regionálne sem patria nížiny Záhorská, Podunajská, Východoslovenská, ďalej nízko položené kotliny: Ipeľská, Lučenská, Rimavská a zo stredne položených kotlín: Hornonitrianska, Žiarska, Pliešovská, Zvolenská a Rožňavská.

B) Experimentálna lokalita - vinohradnícka obec Hlohovec

Experimentálna lokalita vinohradnícka obec Hlohovec sa nachádza v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti na južne exponovanom svahu pohoria Považský Inovec v nadmorskej výške 170 m. Podľa agroklimatického členenia lokalita patrí do:

- Agroklimatickej **makrooblasti teplej** ($\sum T_{10} = 2\,400 - 3\,100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- Agroklimatickej **oblasti prevažne teplej** ($\sum T_{10} = 2\,800 - 3\,000 \text{ } ^\circ\text{C}$).



Obr. 3.1 Hlohovec

Pre vinič hroznorodý je to horná hranica možného pestovania, pričom iba skoré odrody sú teplotne zabezpečené s 80 % pravdepodobnosťou výskytu požadovaných teplotných súm.

- Agroklimatickej **oblasti veľmi suchej** ($K_{VI-VIII} \geq 150$ mm). Na Slovensku patrí k najsuchším, v dlhodobom priemere chýba v letných mesiacoch až 150 mm vlhky. Nedostatok vlhky sa začína prejavovať už v apríli a máji.
- Agroklimatického **okrsku prevažne miernej zimy** ($T_{\min} > -18,0$ °C). Z hľadiska podmienok prezimovania patrí k najpriaznivejším. Iba 1-2 krát za 10 rokov sa vyskytuje teplotné minimum nižšie ako $-20,0$ °C

Klimatické podklady k analýzam boli získané z Agrometeorologickej stanice Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, priamočiaro vzdalenej 12 km a ležiacej v rovnakej nadmorskej výške ako experimentálna plocha.

C) Experimentálna lokalita - vinohradnícka obec Radošina

Experimentálna lokalita vinohradnícka obec Radošina sa z geografického hľadiska nachádza v severovýchodnej časti západného Slovenska na rozhraní pohoria Považský Inovec a Nitrianskej pahorkatiny. Zemepisná poloha je charakterizovaná súradnicami $17^{\circ} 56'$ a $48^{\circ} 33'$ a nadmorskou výškou 230 m.



Podľa agroklimatického členenia Slovenskej republiky lokalita patrí do:

- Agroklimatickej **makrooblasti teplej** ($\sum T_{10} = 2\ 400 - 3\ 100$ °C)
- Agroklimatickej **oblasti dostatočne teplej** ($\sum T_{10} = 2\ 600 - 2\ 800$ °C). Pre vinič hroznorodý je to horná hranica možného pestovania, pričom iba skoré odrody sú teplotne zabezpečené s 80 % pravdepodobnosťou výskytu požadovaných teplotných súm.
- Agroklimatickej **podoblasti veľmi suchej** ($K_{VI-VIII} \geq 150$ mm). Na Slovensku patrí k najsuchším, v dlhodobom priemere chýba v letných mesiacoch 150 mm vlhky. Nedostatok vlhky sa začína prejavovať už v apríli a máji.
- Agroklimatického **okrsku mierne chladnej zimy** ($T_{\min} = -20,0$ až $-22,0$ °C). V tomto okrsku je výskyt absolútneho minima pod $-20,0$ °C v 5 až 8 rokoch z 10-

Obr. 3.2 Radošina

tich, čo poskytuje málo vhodné podmienky pre prezimovanie ovocných druhov a viniča. Absolútne minimum pod $-25,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa vyskytuje iba raz za 10 rokov.

3.2 Charakteristika modelových odrôd viniča hroznorodého

Pre celoplošné analýzy energetickej a vlhovej zabezpečivosti, fenologických pomerov a produkčného potenciálu na vinohradníckom regióne Slovenska a na lokalite Hlohovec bola vytypovaná odroda viniča Rizling vlašský.

Na lokalite Radošina boli fenologické pomery analyzované na odrode Veltlínske červené skoré.

3.2.1 Rizling vlašský

O pôvode tejto odrody existujú rozličné dohady. Najčastejšie prevláda názor, že vznikla vo Francúzsku. U nás sa tiež táto výborná odroda uplatnila a je zastúpená vo všetkých vinohradníckych oblastiach. Je predurčená predovšetkým na využívanie piesočnatých a štrkových pôd na južnom a východnom Slovensku (**Pospíšilová, 1981**).

Ampelografická charakteristika

Včielka je zelená, stredne husto chlpatá.

Vrchol letorastu je silne chlpatý, žltozelený, zriedkavo s jemným ružovkastým okrajom mladých lístkov. Os je zelená.

List je stredne veľký (130 až 150 mm dlhý), päťuholníkového i štvorcového tvaru, neurčito zvltný. Povrch čepele je hladký, rub je slabo chlpatý. List je výrazne troj až päťlaločný so stredne hlbokými zárezmi. Vrchol stredného laloka je ostrouhlý, prípadne trojdielny. Horné výkrojky sú otvorené, v podobe vstupného uhla až štrbinovité, dolné sú otvorené, lýrovité, okrúhle alebo ploché, niekedy klenuté, okrúhle. Dopĺňajúce výkrojky sú slabo viditeľné, často sú pomerne výrazné. Stopkový výkrojok je otvorený, lýrovitý, pri báze stopky najčastejšie zaokrúhlený, avšak aj plochý alebo ostro zakončený. Vrcholové zúbky sú úzke so stiahnutým šidlovitým ostrím, bočné sú trojuhlovité. Stopka je stredne dlhá až dlhá.

Kvet je hermafroditný, päťpočetný, zriedkakedy šesťpočetný. Semeník je dvojpuzdrový, štvorvaječný. Nitky tyčiniek sú 1,75 až 2 krát dlhšie ako piestik. Kvet je autofertilný, opadávanie korunky je normálne, za horších poveternostných podmienok v čase kvitnutia odkvitá pod čiapočkou. Opadávanie kvetov je slabé.

Strapec je malý až stredne veľký (priemer 130 mm), valcovitý, veľmi hustý, na dlhej stopke. **Strapina** vytvára jedno hlavné vreteno, často s veľmi typickým príveskom v podobe malého hustého strapčeka pri základe (tzv. uško).

Bobuľa je malá až stredná (asi 12 mm) guľatá alebo guľovitá, pravidelná, s vypuklými bočnými stranami a so zaokrúhleným vrcholom. Farba je svetlozelená až žltozelená, s malými bodkami. Šupka je tenká, ale pritom pomerne pevná, dužina je veľmi tekutá, rozpustná, plnej chuti.

Semeno je stredne veľké, hruškovité, svetlohnedé so širším, na konci zahroteným zobáčikom.

Jednoročné drevo je tenké, svetlohnedé, po celej dĺžke čiarkované. Zimné puky sú malé až stredné, viac-menej zahrotené.

Fenologická charakteristika

Rizling vlašský neskoro pučí, kvitne i dozrieva. Je to naša najneskôr dozrievajúca odroda, ktorá je charakteristická tým, že aj keď veľmi neskoro začína mäknúť, každoročne dozrieva vďaka tomu, že posledná vegetačná fáza prebieha veľmi rýchlo. Fenologické údaje z malokarpatskej vinohradníckej oblasti:

- Začiatok pučania okolo 22.4.
- Začiatok kvitnutia okolo 12.6.
- Dĺžka kvitnutia 8 dní
- Začiatok mäknutia bobúľ okolo 22.8.
- Zber hrozna po 10.10.
- Pučanie – začiatok kvitnutia 58 dní (740 °C)
- Pučanie – zač. dozrievania bobúľ 124 dní (2090 °C)
- Začiatok dozrievania bobúľ – úplná zrelosť hrozna 52 dní (700 °C)
- Pučanie – úplná zrelosť hrozna 175 dní (2780 °C)

Agrobiologická charakteristika

Poloha a pôda. Vzhľadom na dlhé vegetačné obdobie vyžaduje táto odroda dostatočne teplé polohy a lokality, aby mohla úplne dozrieť. Do polôh v ktorých každoročne nevyzrieva, nepatrí, pretože v takýchto prípadoch poskytuje neharmonické vína s príliš vysokým obsahom kyselín. Treba sa tiež vyhnúť príliš veterným polohám, v ktorých sa strapce na dlhých stopkách vetrom časom pretáčajú, čím sa brzdí prúdenie štiav do plodov (cievne zväzky sa

zaškrcujú) a strapce sa môžu mechanicky poškodiť. Naopak je veľmi náročná tam, kde má k dispozícii dostatočné množstvo tepla. Darí sa jej v piesočnatých, hlinitých, kamenitých i vápenatých pôdach, pričom na chudobnejších pôdach (najmä na pieskoch) treba zabezpečiť dobrú výživu. Pri vysokej rodivosti a nie príliš silnom raste dreva by inak upadala a strácala drevo. Výborne využíva imúnne piesky a štrkopiesky, na ktorých je nenahraditeľnou odrodou. Má širokú ekologickú plasticitu.

Rast a vyzrievanie dreva. Je odrodou stredného rastu, ktorá vytvára pomerne tenké, pružné, ale pevné drevo, ktoré dobre vyzrieva. V bežných ročníkoch vyzrieva 80% dĺžky dreva letorastov. Drevo začína dozrievať začiatkom augusta.

Rez a vedenie. Pre túto úrodnú odrodu s menšími strapcami sa volí zaťaženie 8-10 rodivých púčikov na 1 m². Dĺžku rezu prispôbime rastovým podmienkam prostredia. Na chudobnejších pôdach, kde slabšie rastie, volíme rez na kratšie ťažne, aby sme príliš nebrzdili rastovú silu krov. Spoľahlivo rodí aj z dolných púčikov. V polohách s dostatočne hlbokými pôdami a s dobrým vlhkostným režimom sú výhodnejšie vrcholové tvary krov, t.j. pri strednom vedení viackmienkové palmety s dlhým rodivým drevom a zásobným čapíkom, pri vysokom vedení srdcovitý rez alebo amrellu. V takýchto pôdach sa neznižuje kvalita ani pri vyššom zaťažení krov a vysokých úrodách.

Úroda a jej kvalita. Je to odroda ktorá každý rok dobre a spoľahlivo rodí. Mladé výsadby začínajú skoro rodiť a pri správnej agrotechnike rodí pravidelne až do neskorého veku. Má stredný až vysoký koeficient rodivosti (0,6 - 1,1). Hektárové úrody nad 10,0 t sú pri tejto odrode na vysokom vedení samozrejmosťou a dosahujú priemer až 13,0 t. Pri stredných spôsoboch vedení sa úrodnosť pohybuje od 8,0 do 10,0 t.ha⁻¹. Aj keď nedosahuje vysokú cukrnatosť (v priemerných rokoch 16 - 18 °NM), vína sú buketné a plné a zdravé kyseliny, ktorých mušty obsahujú 10 - 11 ‰, udržiavajú vína dlho svieže. Uvologické hodnoty:

- priemerná hmotnosť strapca 109 g
- priemerná hmotnosť bobule 1,26 g
- priemerný počet semien 2,8 ks
- podiel strapiny z 1 kg hrozna 5,3 %
- podiel šupky zo 100 bobúl 9,6 %
- výlisnosť muštu z 1 kg hrozna 0,71, 75 %

Podpníky. Táto odroda znáša aj bujne rastúce podpníky, preto je pre ňu veľmi vhodný predovšetkým *V. berlandieri* x *V. riparia* Kober 5 BB, ale aj Teleki 8 B a Teleki 5 C. Pre silne

vápenaté a vlhké pôdy je vhodný aj 125 AA. Do najteplejších lokalít môže byť použitý aj *V. riparia x V. rupestris* Schwarzmann.

Škodlivé činitele. Neskorým pučaním na jar uniká pôsobeniu mrazíkov a je odolný aj proti nízkym zimným teplotám. Proti peronospóre je za normálnych podmienok relatívne odolný, ale pomerne slabo odoláva múčnatke a plesni sivej, najmä ak je v jeseni veľmi vlhké počasie. Živočíšny škodcovia ho príliš nenapádajú. Časté sú vírusové ochorenia najmä roncet, vráskavosť dreva a zvinutka.

Hospodárska využiteľnosť odrody

Táto pestovateľsky i biologicky veľmi cenná vínná odroda je nepostrádateľná najmä v južných vinohradníckych oblastiach našej republiky. Aj na chudobných pôdach, ktoré vie výborne využiť, poskytuje odrodovo výrazné buketné vína vysokej akosti. Nesmierna hodnota tejto odrody spočíva ďalej v pravidelnej a spoľahlivej rodivosti.

3.2.2 Veltlínske červené skoré

Pôvod tejto odrody nie je úplne jasný. Podľa niektorých odborníkov pochádza z Talianska alebo z Rakúska. Rozšírenou bola najmä v Nemecku a na Morave. Využíva sa predovšetkým na výrobu vína, ale tiež sa niekedy predáva ako stolová (**Pospíšilová, 1981**).

Ampelografická charakteristika

Včielka je zelená, výrazne belavo chlpatá, okraje sú jemne červenkasté.

Vrchol letorastu je husto chlpatý, belavo vínočervený, os je zeleno vínočervená s hnedým odtieňom.

List je stredne veľký, zriedkavejšie veľký, čepeľ je päťuholníková, široko lievikovitá s plytko sieťovito zvlňeným povrchom, rub je hladký. Má päť výrazných lalokov a stredne hlboké výkrojky. Vrchol stredného laloka je trojdielny. Horné výkrojky sú otvorené, lýrovité, okrúhle. Dopĺňajúce výkrojky sú slabo viditeľné. Stopkový výkrojok je otvorený, šípovitý rovnostranný alebo lýrovitý. Vrcholové i bočné zúbky sú trojuholnité so silne vypuklými bokmi.

Kvet je hermafroditný, autofertilný, päťpočetný. Nitky tyčíniek sú 1,75 až 2-krát dlhšie ako piestik, opadávanie korunky je normálne.

Strapec je stredne veľký (priemerne 120 mm dlhý). Strapina vytvára jedno hlavné vreteno, ktoré tvorí pri základe malé krídlo. Je cylindrický až cylindricko-kónický, stredne hustý s krátkou stopkou.

Bobuľa je malá až stredná, guľovitá až elipsoidná (13x12 mm), červená, pravidelná s vypuklými bočnými stranami a zaokrúhleným vrcholom. Šupka je stredne pevná, má celoplošné voskové oinovatenie alebo miestami priesvitné škvrnky. Dužina je stredne pevná, chuť je plná.

Semeno je guľovité až elipsoidné s krátkym tupým zobáčikom, stredne veľké.

Jednoročné drevo je tmavohnedé, po celej dĺžke čiarkované. Zimné puky sú malé až stredné, zahrotené.

Fenologická charakteristika

Nepučí skoro na jar, ale rozkvitá medzi prvými odrodami. Po zmäknutí rýchlo dozrieva a možno ho zberať asi mesiac pred Rizlingom vlašským. Fenologické údaje z malokarpatskej vinohradníckej oblasti:

- | | |
|---|-------------------|
| • Začiatok pučania | okolo 20.4. |
| • Začiatok kvitnutia | 7. – 18.6. |
| • Dĺžka kvitnutia | 7 dní |
| • Začiatok dozrievania bobúľ | 5. – 22.8. |
| • Zber hrozna | 24.9. – 1.10. |
| • Pučanie – začiatok kvitnutia | 55 dní (720 °C) |
| • Pučanie – zač. dozrievania bobúľ | 115 dní (1920 °C) |
| • Začiatok dozrievania bobúľ – úplná zrelosť hrozna | 36 dní (600 °C) |
| • Pučanie – úplná zrelosť hrozna | 150 dní (2500 °C) |

Agrobiologická charakteristika

Poloha a pôda. Na polohu je iba stredne náročná a rajonizuje sa do severných okrajových vinohradníckych polôh, lebo svojou skorosťou dozrievania, dobrou vyzretosťou dreva a dobrou odolnosťou proti mrazu spoľahlivo dozrieva aj v horších podmienkach. Neznáša však vlhké nížinné polohy, v ktorých hrozno hnije. Moser pre túto odrodu odporúča suché, nie príliš úrodné pôdy, neodporúča najmä pôdy s vysokým obsahom dusíka. Neznáša ani pôdy s vysokým obsahom Ca.

Rast a vyzrievanie dreva. Rastie veľmi dobre, vytvára silné výhonky a niektoré z nich veľmi dobre vyzrievajú.

Rez a vedenie. Vzhľadom na silný rast jej vyhovujú širšie spony a vysoké vedenie. Dôležité je, aby kry správnym rezom a usmernenou agrotechnikou veľmi nezmohutneli, lebo silné a hrubé letorasty nasadzujú menej plodov. Vzhľadom na strednú rodivosť a strednú hmotnosť strapca odporúča sa rez na 8 až 10 rodiacich púčikov na 1 m² pri narezaní dlhších ťažňov. Prvé púčiky od bázy výhonku sú málo rodivé; najlepšie vyvinuté strapce bývajú z vyšších púčikov. Je veľmi vhodná pre tvarovanie na stenách a pergolách.

Úroda a jej kvalita. Je to stredne úrodná odroda, ktorá v jednotlivých ročníkoch kolíše. Úroda sa pohybuje od 6,0 do 10,0 t.ha⁻¹, pri klonovom materiáli je úroda podstatne vyššia. Pri priemernej úrodnosti sa dosahuje cukornatosť 18 až 19 °NM, ktorá pri podstatnom zvýšení úrod značne klesá. Obsah kyselín v mušte sa však veľmi mení a je asi 8 ‰. Uvologické hodnoty:

- priemerná hmotnosť strapca 106 g
- priemerná hmotnosť bobule 1,34 g
- priemerný počet semien 1,3 ks
- podiel strapiny z 1 kg hrozna 5,7 %
- podiel šupky zo 100 bobúľ 9,6 %
- výlisnosť muštu z 1 kg hrozna 69 %

Podpníky. Pretože bujne rastie, nemala by sa štepiť na podpníky, ktoré túto vlastnosť ešte podporujú, pretože môžu opadať kvety. Vhodnejší ako podpník *V. berlandieri* x *V. riparia* Kober 5 BB je podpník *V. riparia* Craciunel 2, prípadne *V. riparia* Teleki 5 C. Moser odporúča aj Aramon x *V. riparia* 143 A do suchších pôd s vyšším obsahom Ca a *V. riparia* Portalis pre pôdy s nižším obsahom vápnika a stredné typy vedení. Pre hlinitopiesočnaté pôdy a väčšie pestovateľské tvary je vhodný aj *V. riparia* x *V. rupestris* Schwarzmann.

Škodlivé činitele. Vďaka dobrému a skorému vyzrievaniu dreva je veľmi odolná proti poškodeniu silnými mrazmi. Pomerne dobre odoláva aj jarným mrazíkom. Je stredne citlivá na infekciu peronosporou, pomerne málo náchylná na múčnatku a Phomopsis. Málo ju poškodzuje aj hniloba stopiek a hnitie bobúľ. Osy, včely a vtáci túto odrodu dosť vyhládávajú. Z vírusových chorôb trpí na roncet, lemovanie žiliek, ale aj zvinutku. Je pomerne odolná proti chloróze a kvietky neopadávajú.

V Radošine je táto odroda pestovaná v tvare jednoduchého závesu na podpníku Teleki 5C, v spone 3,0 x 1,0 m.

Hospodárska využiteľnosť odrody

Táto odroda sa využíva predovšetkým na výrobu vína ale môže byť aj ako stolová. V okrajových vinohradníckych oblastiach sa z tejto odrody vyrába kvalitnejšie víno ako v kvalitných oblastiach. Vzhľadom na to, že ide o odrodu pomerne nenáročnú na pôdu so skorým obdobím dozrievania a mrazuvzdornú, je predurčená do severných okrajových oblastí.

3.3 Agroklimatické analýzy

Tab. 3.1 Zoznam klimatických staníc

Stanica	Nadmorská výška	Zemepisná šírka	Zemepisná dĺžka
Bardejov	305	49°17'	21°16'
Bratislava, letisko	131	48°10'	17°12'
Čadca	423	49°26'	18°46'
Červený Kláštor	474	49°24'	20°26'
Hurbanovo	115	47°52'	18°12'
Kamenica n/ Cirochou	178	48°56'	22°00'
Košice, letisko	230	48°40'	21°13'
Kuchyňa - Nový Dvor	206	48°24'	17°09'
Liptovský Hrádok	640	49°02'	19°44'
Moldava n/ Bodvou	210	48°37'	21°00'
Myjava	375	48°46'	17°35'
Nitra	173	48°19'	18°07'
Oravská Lesná	780	49°22'	19°11'
Piešťany	165	48°37'	17°50'
Plaveč o St. Eubovňa	488	49°16'	20°51'
Poprad	695	49°04'	20°15'
Prievidza	260	48°46'	18°36'
Rimavská Sobota	214	48°22'	20°01'
Rožňava	289	48°39'	20°32'
Sliac	313	48°39'	19°08'
Somotor	100	48°24'	21°49'
Švermovo	901	48°51'	20°11'
Trenč. Biskupice	218	48°52'	18°01'
Trstená - Ústie n/ P.	598	49°22'	19°34'
Vígľaš - Pstruša	368	48°33'	19°19'
Žihárec	111	48°04'	17°52'

Klimatické podklady (teplota vzduchu, globálne žiarenie, atmosférické zrážky) potrebné k analýzám sme získali z archívu Slovenského hydrometeorologického ústavu v Bratislave za referenčný časový rad rokov 1951-1980.

K časovému a priestorovému rozloženiu agroklimatických a biologických charakteristík bolo na Slovensku vytypovaných 26 klimatických staníc tak, aby horizontálne i vertikálne pokrývali všetky časti územia k predpokladanému pestovaniu viniča hroznorodého.

Vybrané meteorologické stanice boli zvolené tak, aby ich počet a rozloženie na území Slovenska zodpovedali čo najširšiemu spektru možných podmienok. To znamená, že korešpondujú so širokým intervalom nadmorských výšok a zemepisných polôh. (Tab. 3.1)

Agroklimatické charakteristiky boli analyzované za vegetačné obdobie viniča (VOV) ohraničené nástupom a ukončením $T \geq 10,0$ °C.

3.3.1 Scenáre klimatickej zmeny

Predpokladané zmeny agroklimatických, ale aj biologických a fenologických charakteristík k časovým horizontom 2010, 2030 a 2075 sme stanovili matematicko-štatisticky podľa scenárov klimatických zmien, ktoré pre naše územie spracovali Lapin, Nieplová, Faško. Špecifickým podmienkam Slovenska najlepšie zodpovedajú scenáre modelu CCCM (Canadian Climate Centre Model). Scenáre zmeny teploty, zrážok a slnečného žiarenia podávajú tab.3.2, 3.3 a 3.4.

Tab. 3.2 Scenár zmien teploty podľa modelu CCCMprep30

CCCMprep30	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
T 2010	0,76	0,75	0,97	0,71	0,32	0,66	1,05	1,06	1,01	1,12	1,15	0,96	0,88
T 2030	1,33	1,49	1,55	1,04	0,78	1,19	1,43	1,45	1,57	1,60	1,48	1,35	1,35
T 2075	2,59	2,90	2,80	2,22	2,16	2,82	3,40	3,68	3,59	3,27	2,88	2,54	2,90

T – teplota v rokoch 2010, 2030, 2075; odchýlka v °C

Tab. 3.3 Scenár zmien úhrnu zrážok podľa modelu CCCMprep30

CCCMprep30	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
R 2010	0,981	1,002	1,042	1,022	1,027	1,069	0,995	0,893	0,885	0,969	1,050	1,024	1,001
R 2030	1,026	1,044	1,078	1,068	1,073	1,095	1,013	0,932	0,933	1,031	1,129	1,083	1,038
R 2075	1,179	1,151	1,088	1,031	1,003	0,964	0,935	0,924	0,898	0,992	1,176	1,217	1,035

R – úhrn zrážok v rokoch 2010, 2030, 2075; odchýlka (koeficient)

Tab. 3.4 Scenár zmien sumy globálneho žiarenia podľa modelu CCCMprep30

CCCMprep30	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
G 2010	0,981	1,002	1,042	1,022	1,027	1,069	0,995	0,893	0,885	0,969	1,050	1,024	1,001
G 2030	1,026	1,044	1,078	1,068	1,073	1,095	1,013	0,932	0,933	1,031	1,129	1,083	1,038
G 2075	1,179	1,151	1,088	1,031	1,003	0,964	0,935	0,924	0,898	0,992	1,176	1,217	1,035

G – sumy globálneho žiarenia v rokoch 2010, 2030, 2075; odchýlka (koeficient)

3.3.2 Stanovenie agroklimatických charakteristík

A) Teplotné pomery

Z údajov SHMÚ za časový rad rokov 1951-80 pre 26 staníc Slovenska sme podľa scenára CCCM vypočítali priemerné mesačné a ročné hodnoty teplôt vzduchu pre časové horizonty rokov 2010, 2030 a 2075. Z podkladov bola tiež stanovená teplotná suma dosiahnutá na danej lokalite za vegetačné obdobie viniča pre všetky časové horizonty.

B) Fenologické pomery

Na výpočet zmeny teplôt pre vybrané stanice Slovenska priamo nadväzuje výpočet dátumu nástupu a ukončenia vegetačného obdobia viniča (VOV) ohraničené priemernou dennou teplotou $T \geq 10,0$ °C. Je to obdobie produkcie fytomasy i hospodárskych úrod na teplotu náročnejších teplomilných plodín.

Za VOV bola ďalej stanovená suma aktívnych teplôt ($\sum T$ VOV) ako ukazovateľ agroklimatickej rajonizácie viniča.

Regionálne boli fenologické pomery analyzované podľa odrody '*Rizling Vlašský*', lokálne (Radošina) '*Veltlínske červené skoré*'.

Uvedené charakteristiky boli stanovené k referenčnému časovému radu rokov 1951 - 1980 a k časovým horizontom rokov 2010, 2030 a 2075. Charakteristiky sú spracované tabelárne a graficky.

C) Zrážkové pomery

K referenčnému časovému radu rokov 1951 - 1980 a k časovým horizontom rokov 2010, 2030 a 2075 boli regionálne stanovené úhrny zrážok za vegetačné obdobie viniča.

D) Radičné pomery

K referenčnému časovému radu rokov 1951 - 1980 a k časovým horizontom rokov 2010, 2030 a 2075 boli výpočtom stanovené sumy globálneho a fotosynteticky aktívneho žiarenia za vegetačné obdobie viniča.

Fotosynteticky aktívne žiarenie (Q_{FAR}) bolo stanovené podľa vzorca:

$$Q_{FAR} = 0,46 \cdot Q_o \left[1 - K \left(1 - \frac{S}{S_o} \right) \right] \quad [\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2}]$$

kde:

Q_o je globálne žiarenie pri jasnej oblohe o priemernej priezračnosti atmosféry v $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2}$

K je koeficient odrazu a rozptylu

S je absolútny slnečný svit v h

S_o je astronomický slnečný svit v h.

Výpočet Q_{FAR} je určený pre časový interval 1 mesiaca. Z mesačných hodnôt žiarenia možno stanoviť lineárnou interpoláciou Q_{FAR} za ľubovoľnú časť roka či vegetačného obdobia.

E) Produkčný potenciál

Potenciálna úroda fytomasy bola vypočítaná podľa vzorca:

$$U_p = \frac{\varepsilon_{FARMAX} \cdot Q_{FAR}}{Q_u \cdot 100} \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$$

kde:

U_p je potenciálna úroda fytomasy plodiny za vegetačné obdobie v $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$

ε_{FARMAX} je maximálna hodnota koeficienta využívania fotosynteticky aktívneho žiarenia vo vegetačnom období v % (použila sa hodnota 3 % (**Gavalec, 1989**))

Úrodu fytomasy možno prepočítať na hospodársku úrodu (U_h) podľa vzťahu:

$$U_h = \frac{U}{a_u} \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$$

kde:

U je hospodárska úroda

a_u je prepočtový koeficient

F) Evapotranspirácia

Potenciálna evapotranspirácia bola stanovená Penmanovou metódou. Metóda bola rôznymi autormi modifikovaná pre konkrétne podmienky. Vzťah pre výpočet potenciálnej evapotranspirácie (E_o) podľa Penmana (Doorenbos, Pruitt, 1977 in : Šiška et al., 2003)

$$E_o = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} R_n + \left(1 - \frac{\Delta}{\Delta + \gamma}\right) f(v)(e_o - e) \quad [\text{mm}]$$

kde:

$\frac{\Delta}{\Delta + \gamma}$ je pomer sklonu krivky tlaku nasýtenej vodnej pary k psychrometrickej

konštante

R_n je radiačná bilancia vyjadrená v mm vodného stĺpca

$f(v)$ je rýchlosť prúdenia vzduchu vyjadrená funkčnou závislosťou

$e_o - e$ je sýtosťný doplnok tlaku vodnej pary v hPa

Výpočet bilancie žiarenia (R_n):

$$R_n = R_s - R_l \quad [\text{mm}]$$

kde:

R_s je bilancia krátkovlnného žiarenia

R_l je bilancia dlhovlnného žiarenia

Časť krátkovlnného žiarenia sa odráža späť do atmosféry, čo je zohľadnené vzťahom:

$$R_s = (1 - \alpha) G_i \cdot 1,87 \quad [\text{mm}]$$

kde:

α je albédo, hodnota tejto charakteristiky je pri väčšine plodín 0,25

Dlhovlnné vyžarovanie aktívneho povrchu je závislé predovšetkým od jeho teploty, ďalej je ovplyvňované vzdušnou vlhkosťou a oblačnosťou:

$$R_l = R_{l,0} \cdot f(e) \cdot f\left(\frac{s}{s_0}\right) \quad [\text{mm}]$$

kde:

$R_{l,0}$ je dlhovlnné vyžarovanie pri jasnej oblohe

$f(e)$ je funkcia vplyvu vlhkosti vzduchu na dlhovlnné vyžarovanie

$f\left(\frac{s}{s_0}\right)$ je funkcia vplyvu slnečného svitu na dlhovlnné vyžarovanie

Vplyv skutočného tlaku vodnej pary (e) na dlhovlnné vyžarovanie možno vyjadriť vzťahom (Doorenbos, Pruitt, 1977):

$$f(e) = 0,34 - 0,044 \cdot \sqrt{e}$$

Vplyv oblačnosti premietnutý cez absolútny slnečný svit (s) na dlhovlnné vyžarovanie sa dá vyjadriť podľa vyššie uvedených autorov nasledovne:

$$f\left(\frac{s}{s_0}\right) = 0,1 + 0,9 \cdot \left(\frac{s}{s_0}\right)$$

kde:

s_0 je astronomický slnečný svit v hodinách

V druhej časti rovnice je ďalej potrebné vyjadriť funkciu zohľadňujúcu rýchlosť prúdenia vzduchu na potenciálnu evapotranspiráciu. Táto závislosť môže byť vyjadrená vzťahom:

$$f(v) = 0,27 + 0,23328 \cdot v_2$$

kde:

v_2 je priemerná rýchlosť prúdenia vzduchu v $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ v 2 metrovej výške

3.4 Kartografické spracovanie rajonizácie viniča hroznorodého

Vstupné dáta

Dáta pre riešenie kartografického výstupu nám poskytla Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP) v digitalizovanej podobe a niektoré sme vytvorili digitalizáciou starších už existujúcich máp.

Podľa podkladových máp súm teplôt za hlavné vegetačné obdobie (HVO) sme zostavili mapy teplotnej zabezpečnosti viniča hroznorodého na Slovensku pre roky 1951-80 a časové horizonty 2010, 2030, 2075. Pri zakresľovaní izolínií do máp sme použili metódu interpolácie. Ako modelová odroda bol spracovaný Rizling vlašský, ktorá sa zaraďuje medzi stredne neskoré až neskoré odrody s požiadavkou na termickú konštantu (sumu teplôt) 2800 °C. Po interpolácií a zakreslení hraníc možného pestovania tejto odrody na Slovensku, sme ich následne digitalizovali programom ArcView GIS 3.2 (Obr. 3.3).

Využitím ďalších vrstiev (shape files) a ich vzájomnou kombináciou sme hodnotili ukazovatele rajonizácie v programe ArcView. K tomu boli použité nasledovné vrstvy:

- vrstevnice nadmorskej výšky 200 m
- vrstevnice nadmorskej výšky 300 m
- vrstevnice nadmorskej výšky 400 m
- vrstevnice nadmorskej výšky 500 m
- lesy SR
- pôdne typy
- vinohradnícke oblasti
- priemerné ročné úhrny potenciálnej evapotranspirácie (1961-1990)
- priemerné ročné úhrny zrážok (1961-1990)
- priemerné ročné sumy globálneho žiarenia (1961-1990)
- priemerná ročná teplota vzduchu (1961-1990)

Agroklimatické a geografické pomery Slovenska

Rajonizáciu viniča hroznorodého podľa matematických analýz sme doplnili aj o kartografické spracovanie pomocou počítačového programu ArcView GIS.

Prostredníctvom Geografického informačného systému (GIS) sme analyzovali celé územie Slovenskej republiky z pohľadu vhodnosti na pestovanie viniča hroznorodého v súčasnosti a k budúcim časovým horizontom 2010, 2030 a 2075 pri zmene klímy podľa

scenárov CCCM. Výsledkom týchto analýz je 17 máp (obr. 3.4 - 3.10 a obr. 4.1 - 4.5) zaradených v časti prílohy.

Na mape vinohradníckych rajónov Slovenska (obr. 3.4) je prehľad súčasných pestovateľských oblastí viniča hroznorodého u nás, tak ako sú vymedzené podľa zákona č. 332 Národnej rady Slovenska z 25. októbra 1996 podľa §5 a členia sa na vinohradnícke oblasti a rajóny.

Ďalšie štyri mapy (obr. 3.5 - 3.8) podávajú obraz stavu klimatických podmienok hlavných ukazovateľov vo vinohradníckom regióne Slovenska. Všetky charakteristiky sú vyjadrené ako priemerné ročné hodnoty za normálové obdobie rokov 1961 - 1990. Pri konfrontácii s mapou vinohradníckych rajónov SR (obr. 3.4) možno identifikovať hodnoty klimatických charakteristík na daných lokalitách.

Z mapy globálneho žiarenia (obr. 3.5) vyplýva, že vinohradnícke oblasti sú sústredené do oblastí s priemernou ročnou sumou globálneho žiarenia viac ako 1100 kWh.m^{-2} . Pritom najkvalitnejšie vinohradnícke rajóny dosahujú hodnoty $1200 - 1300 \text{ kWh.m}^{-2}$ a viac. Rajóny na severnej hranici pestovania sú v rozmedzí hodnôt 1100 až 1150 kWh.m^{-2} .

Priemerné ročné teploty sú zaznamenané na obr. 3.6. Súčasný vinohradnícky región Slovenska je ohraničený izolíniou $8,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$, pričom ale kvalitnejšie rajóny sa nachádzajú v oblasti s priemernou ročnou teplotou vyššou ako $9,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Na mape priemerného ročného úhrnu zrážok (obr. 3.7) je zobrazené rozloženie úhrnov zrážok na Slovensku. Najjužnejšie vinohradnícke lokality počas roka zaznamenajú menej ako 550 mm zrážok, na severnejších lokalitách je to 550 až 600 mm a na severnej hranici pestovania viniča vo vyššie položených vinohradníckych plochách je to 600 až 700 mm .

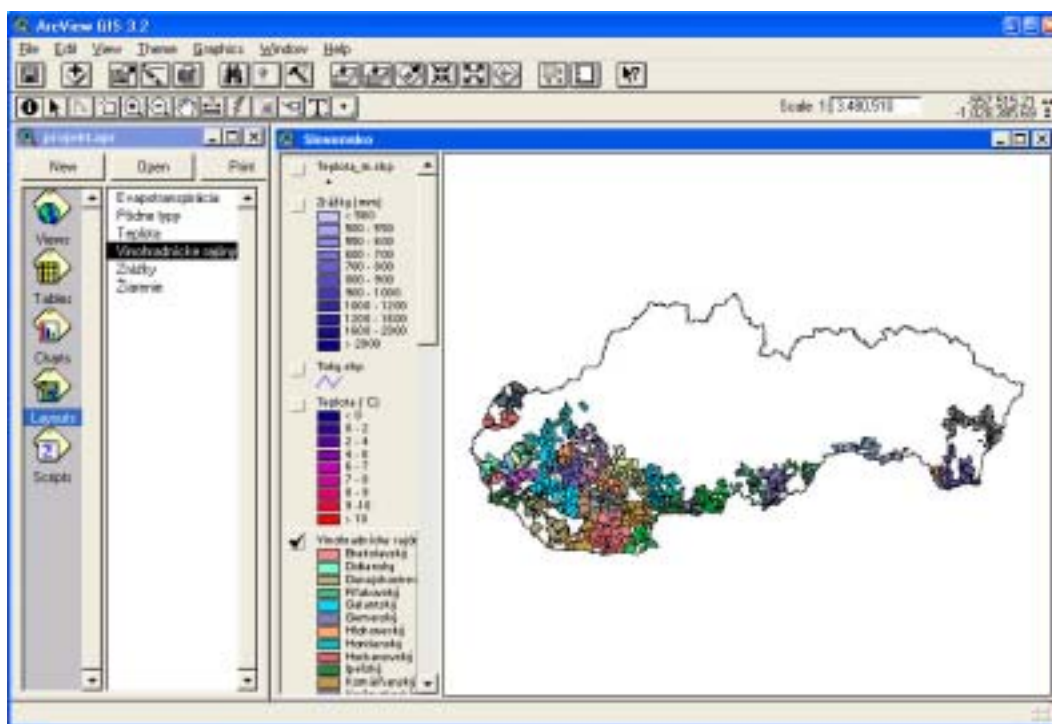
Priemerné ročné úhrny potenciálnej evapotranspirácie podáva obr. 3.8. Najvyššie úhrny 650 až 750 a viac mm sú dosahované na väčšine pestovateľských plôch. Len severnejšie položené vinohradnícke rajóny zasahujú okrajovo do pásma s potenciálnou evapotranspiráciou v intervale hodnôt 550 až 650 mm .

Množstvo a hlavne kvalitu úrody hrozna vo veľkej miere ovplyvňujú aj pôdne podmienky, i keď vinič nemá osobitné nároky na druh a typ pôdy. Pri posudzovaní vhodnosti pôdy na pestovanie viniča musí byť zohľadnená nielen vhodnosť odrody ale aj použitého podpníka. Na ďalšej mape (obr. 3.9) je prehľad základných pôdnych typov na území Slovenska a teda aj typov pôd vo vinohradníckych oblastiach. V programe ArcView sme pracovali s podrobnejším členením a to až na pôdne jednotky. V malokarpatskej oblasti sú dominantnými pôdami kambizeme, sporadicky sa vyskytujú rankre. V skalickom a záhorskem rajóne sa vyvinuli černozeme, hnedozeme, regozeme a kambizeme. V

hlohoveckom a trnavskom rajóne sú to černoze a až hnedoze, čiernice a na alúviu Váhu fluvizeme. V južnoslovenskej vinohradníckej oblasti sa nachádzajú černoze, hnedoze až čiernice, organoze, regoze a na alúviách riek fluvizeme. V stredoslovenskej vinohradníckej oblasti môžeme nájsť hnedoze, luvizeme, regoze, kambizeme a tiež pseudogleje, pararendziny a fluvizeme. hnedoze, lokálne luvizeme, v najjužnejších častiach černoze a v alúviách riek fluvizeme. Vyskytujú sa tu aj kambizeme a lokálne pseudogleje. Vo východoslovenskej vinohradníckej oblasti sú to černoze, hnedoze, luvizeme až čiernice ale aj kambizeme, rendziny, regoze a pseudogleje. Na alúviách fluvizeme. V Tokajskej vinohradníckej oblasti sú vyvinuté kambizeme, rendziny ale aj černoze, hnedoze až pseudogleje a na alúviách fluvizeme.

Pre rajonizáciu poľnohospodárskych plodín a teda i viniča je dôležité vylúčiť také oblasti, ktoré svojim doterajším využitím nedávajú predpoklad na zmenu ich použitia v budúcnosti a tým možnosť pestovania niektorých poľnohospodárskych plodín. Medzi takéto lokality patria i zalesnené územia Slovenska. Keďže lesy zaberajú až 41 % plochy územia SR, aj tento faktor môže výrazne napomôcť pri grafickej rajonizácii. Informáciu o zalesnených územiach Slovenska podáva ďalšia samostatná mapa (obr. 3.10).

ArcView GIS



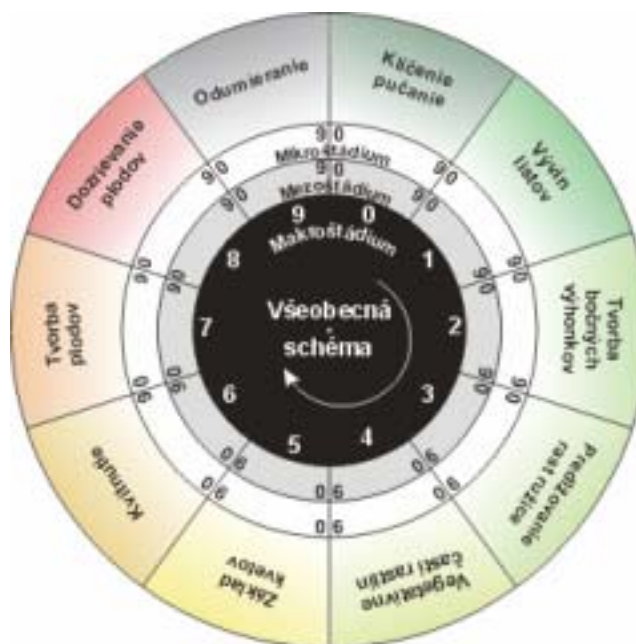
Obr. 3.3 Pracovná plocha programu ArcView GIS 3.2

S ArcView je možné načítať ľubovoľné dáta, ktoré sú prepojené s geografickými miestami a zobraziť ich ako mapy, grafy, tabuľky (Šimonides, 2000). Údaje sú editovateľné, je možné meniť spôsob ich zobrazenia, pridať nové a vytvoriť svoje vlastné dáta, ktoré sa ďalej analyzujú štatisticky aj priestorovo. Výsledné informácie sú prezentované týmto programom ako kvalitné grafické výstupy, určené k tlači alebo publikovaniu v digitálnej podobe.

3.5 Fenologické pozorovania

Fenofázy sme sledovali podľa najnovšej rozšírenej fenologickej stupnice BBCH. Pri jednotlivých fenologických fázach sme sledovali dátum nástupu, resp. ukončenia nasledujúcich fenofáz:

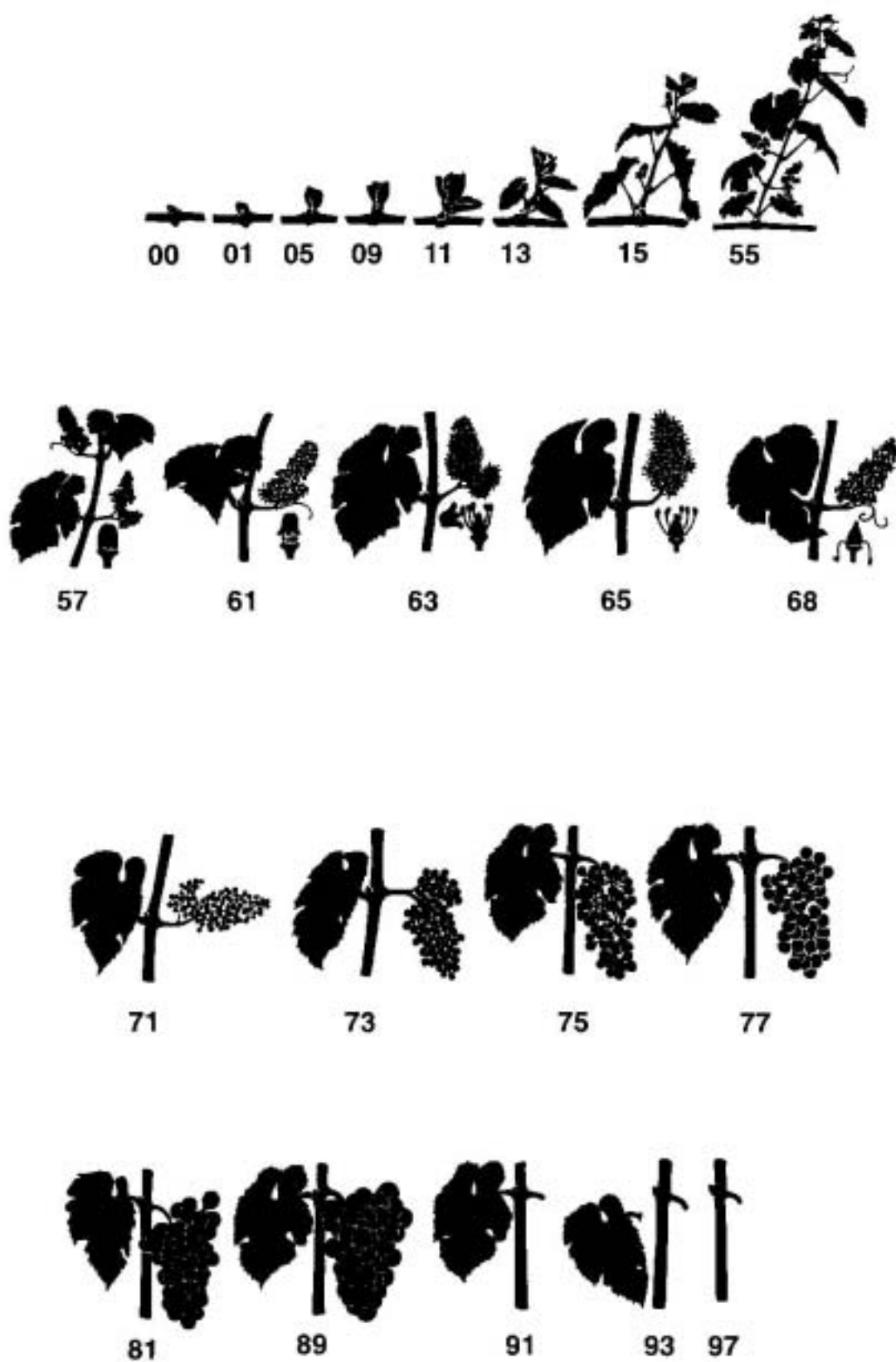
- vývoj púčika a pučanie
- vývoj listov
- vývoj kvetenstva
- kvitnutie
- vývoj bobúľ, strapcov
- dozrievanie bobúľ
- starnutie
- dormancia



Obr. 3.11 Všeobecné rozdelenie vývinových štádií na makro, mikro a mezoštádiá. (Hack, 1992; Wagner, 2003)

V doterajšej praxi fenologických pozorovaní na Slovensku sa používal odborný termín "fáza" v rôznych jeho tvarových obmenách a slovných spojeniach. Autori fenologickej stupnice BBCH používajú výraz "štádium", preto aj v našej práci sú oba uvedené výrazy a používané sú ako významovo rovnocenné.

Pozorovania sme hodnotili podľa stupnice BBCH (Obr. 3.11), ktorá označuje jednotlivé vývinové makroštádiá kódom 0-9 a tie sa ďalej delia na mikroštádiá označované dvojmiestnym kódom od 0-9 pri viniči (Hack et al., 2001). Škála používa vybrané vývinové štádiá, ktoré popisujú celkový vývin fenologických fáz (Tab. 3.5 a Obr. 3.12).



Obr. 3.12 Vybrané fenologické štádiá viniča hroznorodého podľa BBCH škály (Hack et.al., 2001)

BBCH-kódovanie fenologických fáz pre vinič hroznorodý (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)
(Hack et al., 2001)

Tab. 3.5 Popis rastových štádií viniča hroznorodého

Kód	Popis
Makroštádium 0: Vývoj púčika a pučanie	
00	Vegetačný pokoj: zimné púčiky špicaté až okrúhle; svetlo alebo tmavo hnedé podľa kultivaru; púčikové šupiny viac alebo menej zatvorené v závislosti od kultivaru
01	Začiatok nadúvania púčikov: púčiky sa začínajú vo vnútri pod púčikovými šupinami rozpínať
03	Koniec nadúvania púčikov: púčiky zväčšené, ale ešte nie zelené
05	"Fáza vlny": hnedá "vlna" viditeľná
07	Začiatok praskania púčika: jemne viditeľné zelené špičky letorastov
09	Púčik prasknutý: zelené končeky letorastov jasne viditeľné
Makroštádium 1: Vývin listov	
11	Prvý list je rozvinutý a rozprestiera sa von od letorastu
12	Dva listy rozvinuté
13	Tri listy rozvinuté
1.	Štádiá od štvrtého až do ôsmeho rozvinutého listu
19	Deväť alebo viac listov rozvinutých
Makroštádium 5: Vývin kvetenstva	
53	Základy súkvetí jasne viditeľné
55	Základy súkvetí sa nadúvajú, kvety tesne stlačené k sebe
57	Základy súkvetí plne vyvinuté, kvety sa oddeľujú
Makroštádium 6: Kvitnutie	
60	Prvé kvetné čiapočky sa odd'ávajú od kvetného kalicha
61	Začiatok kvitnutia: 10% kvetných čiapočiek opadnutých
62	20 % kvetných čiapočiek opadnutých
63	Skoré kvitnutie: 30 % kvetných čiapočiek opadnutých
64	40 % kvetných čiapočiek opadnutých
65	Plné kvitnutie: 50 % kvetných čiapočiek opadnutých
66	60 % kvetných čiapočiek opadnutých
67	70 % kvetných čiapočiek opadnutých
68	80 % kvetných čiapočiek opadnutých
69	Koniec kvitnutia

Pokračovanie Tab. 3.5

Kód	Popis
Makroštádium 7: Vývin bobúľ	
71	Násada plodov: mladé plody sa začínajú nadúvať, pozostatky častí odkvitnutých kvetov
73	Bobule veľkosti obilky, strapce začínajú ovisieť
75	Bobule veľkosti hrachu, strapce ovisnuté
77	Bobule sa začínajú dotýkať
79	Väčšina bobúľ sa dotýka
Makroštádium 8: Dozrievanie plodov	
81	Začiatok dozrievania: bobule začínajú nadobúdať farbu špecifickú pre danú odrodu
83	Bobule sa vyfarbujú
85	Mäknutie bobúľ
89	Bobule zrelé pre zber
Makroštádium 9: Vegetačný pokoj	
91	Po zbere: koniec vyzrievania dreva
92	Začiatok straty listového farbiva
93	Začiatok opadávania listov
95	50 % listov opadnutých
97	Koniec opadávania listov
99	Ukončenie vegetácie - začiatok zimného odpočinku

Fenofázy sme sledovali v 2 - 5 dňových intervaloch (podľa potreby) počas celého vegetačného obdobia roka 2003 od pučania až do opadu listov. Sledovanou odrodou je *'Veltlínske červené skoré'* (VČS) v Radošinskom vinohradníckom rajóne.

Ďalej sme určili dĺžku trvania jednotlivých fenofázových intervalov. Zamerali sme sa hlavne na obdobie:

- od slzenia (00.1) do pučania (07)
- od pučania (07) do deviateho rozvinutého listu (19)
- od deviateho rozvinutého listu (19) do úplného vyvinutia základov súkvetí (57)
- od úplného vyvinutia základov súkvetí (57) do plného kvitnutia (65)
- od plného kvitnutia (65) do ukončenia kvitnutia (69)
- od ukončenia kvitnutia (69) do dotýkania sa väčšiny bobúľ (79)
- od dotýkania sa väčšiny bobúľ (79) do zberovej zrelosti (89)
- od zberovej zrelosti (89) do opadu listov (95)

Počas celého obdobia vegetácie bola spracovávaná fotodokumentácia, z ktorej sme zostavili obrazovú schému - atlas fenologických fáz viniča hroznorodého podľa BBCH-škály.