

# TVORBA BIOMASY VINIČA HROZ NORODÉHO V KLIMATIKÝCH PODMIENKACH SLOVENSKA

## PRODUCTION OF VINE BIOMASS IN CLIMATIC CONDITION OF SLOVAKIA

Hronský Štefan, Špánik František, Gálik Martin

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

### Abstract

At this paper we tried to express a particular view of yield production of grapevine (*vitis vinifera*). We considered present environmental conditions and also conditions during the climate change for the future years in the region of Slovakia.

There are calculated the most important environmental conditions - the length of vegetative periods, air temperature sums, precipitation and sum of photosynthetic active radiation during the vegetative period in the location Hlohovec but also in all regions of Slovakia.

There are also calculated conditions of yield production - potencial yields according to the sum of photosynthetic active radiation during the vegetative period.

**Key words:** grapevine, climate, yield, photosynthesis

### Úvod

Slovenské vinohradníctvo v dôsledku hospodárskych, ekonomických a reštrukturalizačných zmien v systéme poľnohospodárskej výroby v poslednom desaťročí zaznamenalo značný úpadok vo viacerých oblastiach svojich činností. V súčasnosti sa však znovu objavujú snahy o renesanciu vinohradníctva Slovenska s cieľom uchovať tradičné vinohrady na svahoch, terasách a miernych pahorkatinách, podporiť šľachtenie a pestovanie rezistentných odrôd viniča, vhodných pre ekologické pestovanie a podporiť vinohradov ako nových ekologických, stabilizačných prvkov v krajine.

Súčasný trendy pestovania viniča hroznorodého sú orientované na zvyšovanie kvality hrozna dôsledným využívaním prírodných podmienok i biologických daností jednotlivých odrôd viniča. Zákon Národnej rady Slovenskej republiky číslo 332/1996 Z.z. z 25. októbra 1996 o vinohradníctve a vinárstve stanovuje, že jednotlivé odrody viniča hroznorodého na vinohradníckom teritóriu Slovenskej republiky sa majú pestovať na vinohradníckych parcelách, kde sa dosiahne cukornatosť hrozna

najmenej 16 kg na 100 litrov muštu. Hrozno tejto kvality je vhodné na výrobu akostného vína. Na najlepších vinohradníckych parcelách je každoročne a na ostatných vinohradníckych parcelách v priaznivých vinohradníckych ročníkoch produkované hrozno s cukroprnatosťou 19 kg cukru na 100 litrov muštu. Takéto hrozno je vhodné na výrobu výberových vín s prívlastkom.

## Materiál a metódy

V rámci čiastkovej úlohy 02 VTP 27 - 19, riešenej na FZKI SPU sme hodnotili vplyv agroklimatických faktorov prostredia na dynamiku tvorby sušiny fytomasy a štruktúru viničového kra v podmienkach vinohradníckeho regiónu Slovenska, ktorý patrí do:

- agroklimatickej makrooblasti teplej ( $\sum t = 2\,400 - 3000\text{ }^{\circ}\text{C}$  a viac)
- agroklimatickej podoblasti veľmi suchej až mierne vlhkej ( $K_{\text{VI-VIII}} = 0 - 150\text{ mm}$  a viac)  
Nedostatok vlhky sa začína prejavovať už v apríli a máji.
- agroklimatického okruhu prevažne miernej zimy ( $T_{\text{min}} \geq -18,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Z hľadiska podmienok prezimovania patrí k najpriaznivejším. Iba 1-2 krát za 10 rokov sa vyskytuje teplotné minimum nižšie ako  $-20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Suma globálneho žiarenia je vo vinohradníckych oblastiach za rok  $1217 - 1306\text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}$  za vegetačné obdobie (IV-IX)  $900 - 977\text{ kWh}\cdot\text{m}^{-2}$ .

Pôdy sú ľahké až stredne ťažké, pôdna reakcia slabo kyslá až mierne zásaditá.

Klimatické podklady k analýzám boli získané z SHMÚ Bratislava. V analýzách boli uplatnené nasledovné agrometeorologické, biologické a fenologické charakteristiky:

- hlavné vegetačné obdobie (HVO,  $t \geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- suma priemerných denných teplôt ( $\sum t\text{ v }^{\circ}\text{C}$ )
- globálne žiarenie ( $Q\text{ v kWh}\cdot\text{m}^{-2}$ )
- fotosynteticky aktívne žiarenie ( $Q_{\text{FAR}}\text{ v kWh}\cdot\text{m}^{-2}$ )
- slnečný svit ( $S\text{ v h}$ )
- atmosferickí zrážky ( $Z\text{ v mm}$ )
- úroda potenciálna - celková sušina fytomasy ( $U_{\text{pF}}\text{ v kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )
- úroda skutočná - celková sušina fytomasy ( $U_{\text{F}}\text{ v kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )
- úroda potenciálna hospodárska - sušina hrozna ( $U_{\text{pH}}\text{ v kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )
- úroda skutočná hospodárska - sušina hrozna ( $U_{\text{H}}\text{ v kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )
- koeficient využitia  $Q_{\text{FAR}}$  pri produkcii skutočnej sušiny fytomasy ( $\epsilon_{\text{FAR } U_{\text{F}}}\text{ v } \%$ )

- ukazovateľ produkčného potenciálu vyjadreného podielom  $\varepsilon_{\text{FAR UF}} : \varepsilon_{\text{FAR 4}}$  (K v %)
- potenciálna evapotranspirácia ( $E_0$  v mm)
- aktuálna evapotranspirácia (E v mm)
- transpiračný koeficient (v  $\text{l.kg}^{-1}$ )

Hmotnosť úrody celkovej fytomasy bola zisťovaná vážením na laboratórnych digitálnych váhach v dvoch termínoch:

1. Pri zbere hrozna bola zisťovaná hmotnosť hospodárskej úrody. Obsah cukru bol stanovený normalizovaným muštomerom (kg cukru v 100 litroch muštu).
2. Hmotnosť ostatných častí jednoročných výhonkov bola zisťovaná na konci hlavného vegetačného obdobia. Veľkosť listovej plochy viničového kra bola zisťovaná podľa CARBONNEAU (1976).

Na prepočet medzi jednotlivými charakteristikami úrod boli stanovené nasledovné prevodové koeficienty:

- podiel úrody hospodárskej z celkovej fytomasy: 0,576
- podiel sušiny fytomasy z čerstvej fytomasy: 0,339
- podiel sušiny hospodárskej úrody z čerstvej hospodárskej úrody: 0,339

## Výsledky a hodnotenie

### 1. Agrometeorologické hodnotenie vegetačného obdobia

Podklady k agrometeorologickému hodnoteniu vegetačného obdobia viniča hroznorodého podáva tabuľka 1. Vegetačné obdobie viniča hroznorodého, charakterizované nástupom a ukončením priemernej dennej teploty  $t \geq 10$  °C, označované tiež ako Hlavné vegetačné obdobie - je to obdobie s pomerne intenzívnym priebehom procesov rastu a vývoja rastlín.

### 2. Fyziologické ukazovatele hospodárskej produktivity

Na agrometeorologické charakteristiky priamo či nepriamo nadväzujú fyziologické ukazovatele produkčného procesu uvedené v tabuľke 2.

### 3. Ukazovatele úrod a využívania fotosynteticky aktívneho žiarenia v produkčnom procese

Ukazovatele úrod a využívania žiarenia rastlinami podáva tabuľka 3. Potenciálnou sa chápe taká úroda, ktorú zabezpečuje fotosynteticky aktívne žiarenie  $Q_{\text{FAR}}$  pri optimálnom režime meteorologických a ostatných vonkajších faktorov prostredia. Skutočná úroda fytomasy ale aj hospodárska úroda je podstatne nižšia, čo relatívne dobre prezentuje ukazovateľ produkčného

potenciálu ( $K$  v %), ktorý sa v uvažovanom časovom rade pohyboval v primernej lokalite od 32 do 50%.

To znamená, že úrody fytomasy a hlavne hrozna sa podľa príkonu  $Q_{\text{FAR}}$  do biologickej sústavy pri optimálnom využití ostatných faktorov prostredia vhodných agronomických opatreniach, štruktúre porastu, odrodovej skladbe a pod. môžu 2 násobne i viac zvyšovať. Najvýznamnejším z ukazovateľov tohoto tvrdenia je aj nízky koeficient využívania žiarenia  $\epsilon_{\text{FAR}}$  pohybujúci sa od 1,7 do 2,0%. Pre porovnanie  $\epsilon_{\text{FAR}}$  v priaznivých podmienkach môže teoreticky dosahovať hodnoty 3 - 4%.

Pre pohľad na predpokladaný vývoj klimatickej zmeny do budúcich časových horizontov rokov 2010, 2030 a 2075 sme sledované charakteristiky prostredia získali výpočtom podľa scanára klimatickej zmeny modelu CCCM. V tabuľkách 4 - 6 a na obrázku 1 sú uvedené hodnoty pre fotosynteticky aktívne žiarenie, sumu teplôt a úhrn zrážok. Vinohradnícka lokalita v okolí Hlohovca v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti bola vybrana ako reprezentatívna stanica na ktorej sme sa pokúsili podľa nameraných skutočných úrod snažiť stanoviť závislosť potenciálnych a skutočných úrod fytomasy v závislosti od fenofáz a fotosynteticky aktívneho žiarenia počas vegetácie. Výsledky su graficky zobrazené na obrázkoch 2 - 4. Závislosť úrody fytomasy UF a fotosynteticky aktívneho žiarenia počas vegetácie je vyjadrená aj matematickou rovnicou na obr.4.

## Súhrn

V tejto práci sme sa snažili podať čiastočný pohľad na problematiku tvorby úrod viniča hroznorodého v súčasnosti a tiež v súvislosti s klimatickou zmenou, ktorá sa dotýka aj vinohradníckych oblastí Slovenska.

Na konkrétnej lokalite ale aj v širších súvislostiach na celom území Slovenska sme stanovili charakteristiky prostredia ako sú dĺžka vegetačného obdobia, suma teplôt, fotosynteticky aktívneho žiarenia, úhrn zrážok počas vegetácie pre súčasnosť ale aj prebudúce časové horizonty. Rovnako sme tiež stanovili charakteristiky produkčného procesu a to potenciálne úrody v závislosti od príkonu žiarenia počas vegetácie.

**Kľúčové slová:** vinič, klíma, produkcia, úroda

### Kontaktná adresa:

doc.Ing Štefan Hronský, CSc.  
Slovenská poľnohospodárska univerzita  
Tr. A. Hlinku 2  
949 76 Nitra  
tel.: 037/6508 712  
e-mail: Stefan.Hronsky@uniag.sk

Tab.1 Nástup (n), ukončenie (u) a trvanie (d) v dňoch hlavného vegetačného obdobia (HVO,  $t \geq 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) za roky 1951-80 a k rokom 2010, 2030 a 2075

Klimatická stanica	1951 – 80			2010			2030			2075		
	n	u	d	n	u	d	n	u	d	n	u	d
Bardejov	28.4.	3.10.	158	25.4.	10.10.	168	22.4.	12.10.	173	14.4.	22.10.	191
Bratislava, letisko	15.4.	13.10.	181	11.4.	20.10.	192	9.4.	23.10.	197	1.4.	1.11.	214
Čadca	7.5.	28.9.	144	4.5.	5.10.	154	2.5.	9.10.	160	24.4.	20.10.	179
Červený Kláštor	7.5.	27.9.	143	4.5.	4.10.	153	2.5.	8.10.	159	24.4.	18.10.	177
Hurbanovo	12.4.	15.10.	186	8.4.	22.10.	197	6.4.	24.10.	201	29.3.	3.11.	219
Kamenica n/ C.	22.4.	7.10.	168	17.4.	13.10.	179	15.4.	16.10.	184	8.4.	27.10.	202
Košice, letisko	21.4.	8.10.	170	16.4.	14.10.	181	14.4.	17.10.	186	8.4.	26.10.	201
Kuchyňa – N. Dvor	21.4.	12.10.	174	16.4.	19.10.	186	14.4.	21.10.	190	6.4.	31.10.	208
Liptovský Hrádok	8.5.	23.9.	138	5.5.	30.9.	148	3.5.	3.10.	153	25.4.	14.10.	172
Moldava n/ B.	19.4.	8.10.	172	15.4.	14.10.	182	13.4.	17.10.	187	7.4.	26.10.	202
Myjava	26.4.	7.10.	164	22.4.	14.10.	175	20.4.	17.10.	180	12.4.	26.10.	197
Nitra	15.4.	15.10.	183	10.4.	22.10.	195	8.4.	25.10.	200	31.3.	2.11.	216
Oravská Lesná	22.5.	12.9.	113	19.5.	20.9.	124	16.5.	24.9.	131	8.5.	6.10.	151
Piešťany	18.4.	12.10.	177	14.4.	19.10.	188	12.4.	22.10.	193	4.4.	31.10.	210
Plaveč o. S. Ľubovňa	4.5.	29.9.	148	1.5.	6.10.	158	28.4.	9.10.	164	20.4.	19.10.	182
Poprad	12.5.	22.9.	133	9.5.	29.9.	143	6.5.	3.10.	150	28.4.	13.10.	168
Prievidza	23.4.	9.10.	169	19.4.	16.10.	180	16.4.	19.10.	186	9.4.	29.10.	203
Rimavská Sobota	18.4.	7.10.	172	14.4.	13.10.	182	12.4.	16.10.	187	5.4.	26.10.	204
Rožnava	21.4.	7.10.	169	17.4.	13.10.	179	15.4.	16.10.	184	8.4.	25.10.	200
Sliac	25.4.	4.10.	162	21.4.	11.10.	173	19.4.	14.10.	178	11.4.	24.10.	196
Somotor	14.4.	12.10.	181	10.4.	18.10.	191	8.4.	21.10.	196	1.4.	30.10.	212
Štrbské Pleso	7.6.	4.9.	89	2.6.	13.9.	103	30.5.	18.9.	111	19.5.	2.10.	136
Švermovo	21.5.	16.9.	118	18.5.	23.9.	128	15.5.	26.9.	134	6.5.	8.10.	155
Trenč. Biskupice	21.4.	10.10.	172	16.4.	17.10.	184	14.4.	20.10.	189	7.4.	30.10.	206
Trstená - Ústie n/ P.	12.5.	26.9.	137	10.5.	4.10.	147	7.5.	7.10.	153	29.4.	18.10.	172
Vígľaš – Pstruša	26.4.	3.10.	160	22.4.	10.10.	171	20.4.	13.10.	176	12.4.	23.10.	194
Žihárec	15.4.	14.10.	182	11.4.	20.10.	192	9.4.	23.10.	197	1.4.	1.11.	214

Tab.2 Fyziologické ukazovatele hospodárskej produktivity viniča

Ukazovateľ	Jednotky	Hodnoty
Listová pokrývnosť	m <sup>2</sup>	2,64 - 3,07
Cukor kumulovaný v hrozne vyprodukovaný 1 m <sup>2</sup> listovej plochy za rok	g	130 - 150
Dĺžka formovania úrody	dni	162 - 174
Cukor kumulovaný v hrozne vyprodukovaný 1 m <sup>2</sup> listovej plochy za deň	g	0,78 - 0,86
Evapotranspiračný koeficient na kg sušiny vytvorenej fytohmoty	l	144 - 276
Evapotranspiračný koeficient na kg cukru kumulovaného v hrozne	l	653 - 1200

Tab.3 Suma fotosynteticky aktívneho žiarenia ( $Q_{\text{FAR}}$  v  $\text{kWhm}^{-2}$ ) za HVO v porovnaní s hodnotami potenciálnej úrody viniča hroznorodého ( $U_{\text{pF}}$  v  $\text{kg.m}^{-2}$ )

Klimatická stanica	1951-80	2010	2030	2075	1951-80	2010	2030	2075
Štrbské Pleso	210	242	258	313	1,35	1,56	1,66	2,02
Oravská Lesná	269	293	308	347	1,73	1,89	1,99	2,24
Švermovo	282	307	320	362	1,82	1,98	2,06	2,33
Trstená - Ústie n/ P.	294	313	323	353	1,90	2,02	2,08	2,28
Červený Kláštor	301	321	330	357	1,94	2,07	2,13	2,30
Čadca	311	332	339	368	2,01	2,14	2,19	2,37
Liptovský Hrádok	317	341	348	380	2,04	2,20	2,24	2,45
Poprad	332	358	372	407	2,14	2,31	2,40	2,62
Plaveč	336	356	366	395	2,17	2,30	2,36	2,55
Bardejov	370	390	398	427	2,39	2,52	2,57	2,75
Sliac	377	397	404	433	2,43	2,56	2,61	2,79
Víglaš - Pstruša	378	398	405	434	2,44	2,57	2,61	2,80
Rožnava	387	406	413	440	2,50	2,62	2,66	2,84
Prievidza	390	411	421	447	2,52	2,65	2,71	2,88
Kamenica n/ C.	391	412	421	449	2,52	2,66	2,71	2,90
Trenč. Biskupice	393	416	423	449	2,53	2,68	2,73	2,90
Myjava	396	418	426	455	2,55	2,70	2,75	2,93
Rimavská Sobota	400	420	427	455	2,58	2,71	2,75	2,93
Moldava n/ B.	401	422	430	455	2,59	2,72	2,77	2,93
Košice, letisko	406	428	436	461	2,62	2,76	2,81	2,97
Kuchyňa - Nový Dvor	409	433	439	470	2,64	2,79	2,83	3,03
Piešťany	420	440	448	478	2,71	2,84	2,89	3,08
Nitra	424	447	455	481	2,73	2,88	2,93	3,10
Somotor	425	446	453	482	2,74	2,88	2,92	3,11
Bratislava, letisko	432	454	461	492	2,79	2,93	2,97	3,17
Žihárec	433	454	462	493	2,79	2,93	2,98	3,18
Hurbanovo	446	469	475	503	2,88	3,02	3,06	3,24

Tab.4 Suma aktívnych teplôt vzduchu ( $\Sigma t$ ) v °C za HVO rokov 1951-80 a k rokom 2010, 2030 a 2075

<b>Klimatická stanica</b>	<b>1951 - 80</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>2075</b>
<b>Bardejov</b>	2385,2	2621,5	2750,0	3256,0
<b>Bratislava, letisko</b>	2958,0	3224,5	3362,6	3891,0
<b>Čadca</b>	2031,3	2257,9	2390,6	2889,7
<b>Červený Kláštor</b>	2009,5	2235,2	2367,3	2854,5
<b>Hurbanovo</b>	3072,4	3343,0	3473,0	4017,3
<b>Kamenica n/ C.</b>	2603,2	2857,8	2990,5	3511,0
<b>Košice, letisko</b>	2691,8	2947,8	3081,0	3572,1
<b>Kuchyňa - Nový Dvor</b>	2764,3	3035,4	3160,9	3690,7
<b>Liptovský Hrádok</b>	1922,9	2143,8	2263,4	2751,9
<b>Moldava n/ B.</b>	2732,0	2979,0	3112,6	3604,8
<b>Myjava</b>	2486,3	2738,4	2869,7	3375,0
<b>Nitra</b>	2991,5	3270,9	3410,1	3931,7
<b>Oravská Lesná</b>	1450,1	1665,1	1793,5	2259,1
<b>Piešťany</b>	2805,9	3069,5	3206,1	3729,6
<b>Plaveč o. St. Ľubovňa</b>	2126,5	2355,5	2489,8	2983,6
<b>Poprad</b>	1818,3	2036,9	2174,5	2647,1
<b>Prievidza</b>	2609,8	2866,7	3010,3	3523,9
<b>Rimavská Sobota</b>	2745,7	2993,1	3126,8	3640,0
<b>Rožnava</b>	2637,4	2882,2	3014,9	3514,5
<b>Sliač</b>	2469,6	2719,0	2849,1	3361,1
<b>Somotor</b>	3009,2	3265,1	2402,8	3918,2
<b>Štrbské Pleso</b>	1045,6	1275,9	1404,1	1892,6
<b>Švermovo</b>	1517,1	1725,4	1845,9	2327,6
<b>Trenč. Biskupice</b>	2664,7	2933,5	3068,2	3585,4
<b>Trstená - Ústie n/ P.</b>	1866,9	2089,4	2219,0	2709,1
<b>Víglaš - Pstruša</b>	2400,4	2648,4	2777,9	3288,0
<b>Žihárec</b>	2972,4	3229,3	3367,5	3895,4

Tab.5 Suma fotosynteticky aktívneho žiarenia ( $Q_{\text{FAR}}$  v kWhm<sup>-2</sup>) za HVO

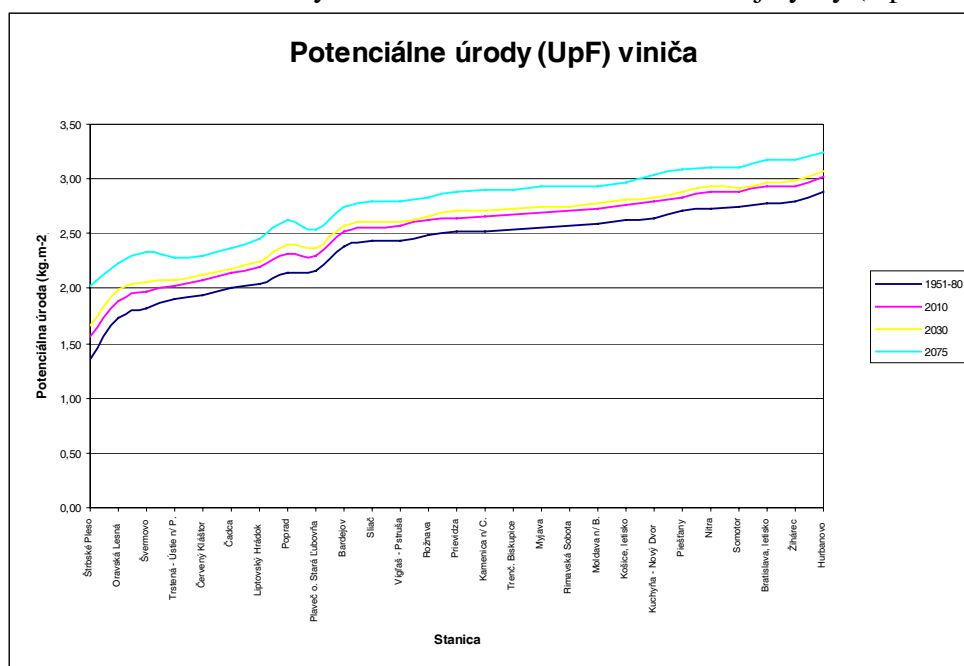
<b>Klimatická stanica</b>	<b>1951-80</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>2075</b>
Bardejov	370	390	398	427
Bratislava, letisko	432	454	461	492
Čadca	311	332	339	368
Červený Kláštor	301	321	330	357
Hurbanovo	446	469	475	503
Kamenica n/ C.	391	412	421	449
Košice, letisko	406	428	436	461
Kuchyňa - Nový Dvor	409	433	439	470
Liptovský Hrádok	317	341	348	380
Moldava n/ B.	401	422	430	455
Myjava	396	418	426	455
Nitra	424	447	455	481
Oravská Lesná	269	293	308	347
Piešťany	420	440	448	478
Plaveč o. Stará Ľubovňa	336	356	366	395
Poprad	332	358	372	407
Prievidza	390	411	421	447
Rimavská Sobota	400	420	427	455
Rožnava	387	406	413	440
Sliač	377	397	404	433
Somotor	425	446	453	482
Štrbské Pleso	210	242	258	313
Švermovo	282	307	320	362
Trenč. Biskupice	393	416	423	449
Trstená - Ústie n/ P.	294	313	323	353
Víglaš - Pstruša	378	398	405	434
Žihárec	433	454	462	493



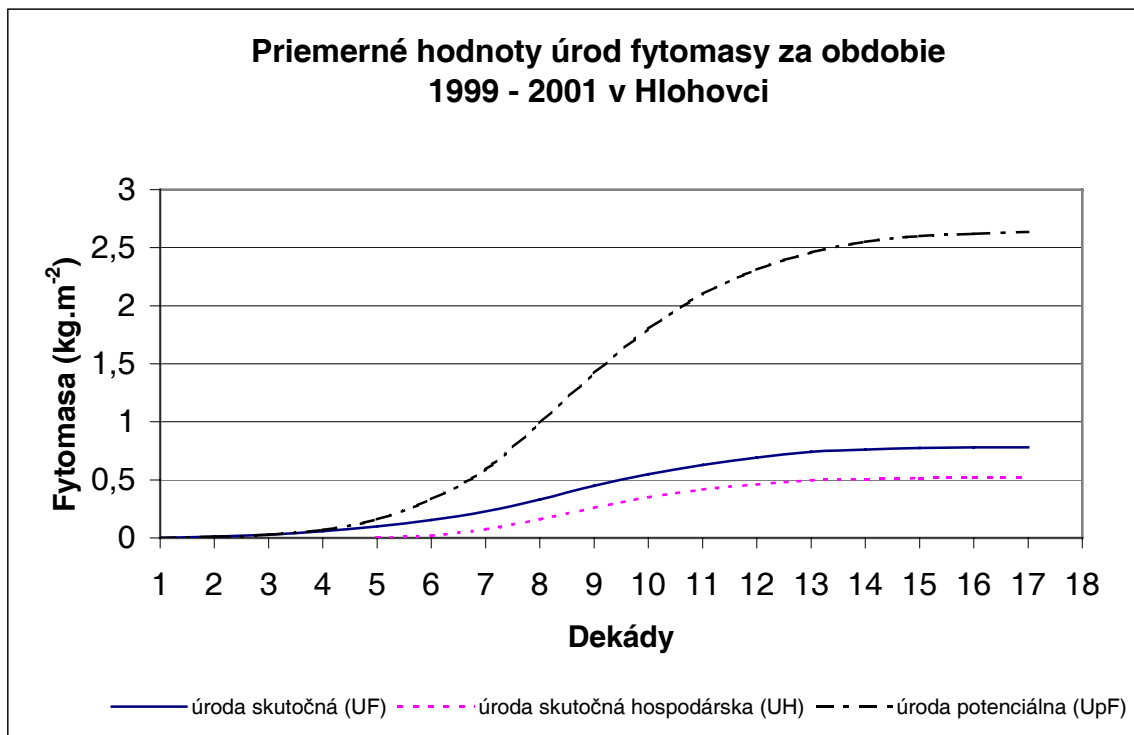
Tab.6 Úhrn zrážok v mm za HVO

Klimatická stanica	1951-80	2010	2030	2075
Bardejov	439	448	473	472
Bratislava, letisko	331	341	360	361
Čadca	481	494	524	528
Červený Kláštor	430	441	468	465
Hurbanovo	319	329	347	350
Kamenica n /C.	426	436	460	461
Košice, letisko	395	403	425	417
Kuchyňa - Nový Dvor	404	419	442	444
Liptovský Hrádok	353	366	389	394
Moldava n/ B.	405	412	434	426
Myjava	344	357	379	383
Nitra	327	339	358	359
Oravská Lesná	444	468	505	527
Piešťany	351	361	381	381
Plaveč o. Stará Ľubovňa	404	415	438	436
Poprad	323	333	357	360
Prievidza	383	393	417	417
Rimavská Sobota	362	370	390	389
Rožnava	428	437	462	457
Sliac	374	384	408	411
Somotor	352	359	378	376
Štrbské Pleso	332	366	399	432
Švermovo	400	418	447	467
Trenč. Biskupice	350	362	383	383
Trstená - Ústie n/ P.	428	439	468	474
Víglaš - Pstruša	327	338	357	360
Žihárec	323	333	351	354

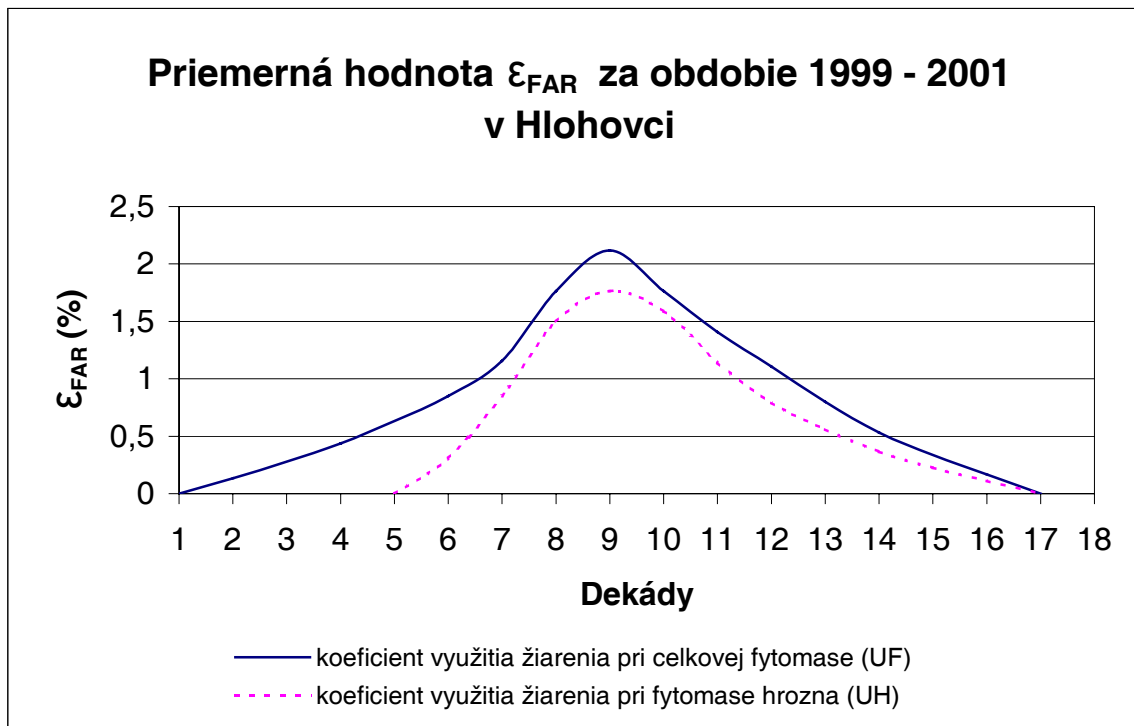
Obr. 1 Potenciálne úrody viniča v závislosti od nadmorskej výšky (UpF v kg.m<sup>-2</sup>)



Obr.2 Priemerné hodnoty úrod fytomasy viniča hroznorodého počas vegetácie v Hlohovci



Obr.3 Koeficient využitia žiarenia počas vegetácie pre vinič hroznorodý v Hlohovci



Obr.4 Funkčná závislosť úrody fyto­masy ( $U_f$  v  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) na fotosyntetickom aktívnom žiarení ( $G_{\text{FAR}}$  v  $\text{kWh}\cdot\text{m}^{-2}$ ), pre vinič hroznorodý v lokalite Hlohovec

