



Vlada
Republike
Hrvatske

VITCLIC

Vinogradarstvo i klimatske promjene na području Hrvatske

Priručnik za fenotipizaciju
odabranih sorata vinove loze
(*Vitis vinifera* L.)



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE
OKOLIŠA I ENERGETIKE



Ministarstvo znanosti i obrazovanja



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I
ENERGETSKU UČINKOVITOST



HRZZ
Hrvatska zaklada
za znanost

VITCLIC

Hrvatska se nalazi u osjetljivom području Europe, kao zona prijelaza između Centralne Europe i Sredozemlja, u kojem je trend porasta srednje godišnje temperature zraka prisutan na području cijele Hrvatske. Također, opaža se i velika varijabilnost u mjerenoj ekstremnoj oborini od izrazitih suša do velikih poplava.

Brojna klimatološka istraživanja koja se provode regionalnim klimatskim modelima pokazuju da će se ekstremne vrijednosti temperature i oborine iznad Europe intenzivirati u budućoj klimi. Spomenute promjene temperature i imaju velik utjecaj na vinogradarstvo, odnosno na njihove fenološke karakteristike, s obzirom da od svih živih organizama biljke prve reagiraju na promjenu prizemne temperature.

Vlada Republike Hrvatske u sklopu Programa za poticanje istraživačkih i razvojnih aktivnosti u području klimatskih promjena za razdoblje 2015. do 2016. odobrila je financiranje projekta vrijednosti 1.690,050,00 kuna u razdoblju 3. travnja 2017. do 2. travnja 2019. godine.

Voditelj projekta je doc.dr.sc Maja Telišman Prtenjak s Goefizičkog odsjeka Prirodoslovno matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a cijela istraživačka grupa uključuje stručne i znanstvene institucija Republike Hrvatske.

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

Voditelj projekta:



Geofizički odsjek Prirodoslovno matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Istraživački partneri:



Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske

DHMZ



Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu



HRVATSKI CENTAR ZA
POLJOPRIVREDU HRANU I SELO

T: +385 1 4629 240 F: +385 1 4629 241 E: centar@hpcps.hr

Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo Hrvatskog
centra za poljoprivredu, hranu i selo



Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč



Ekonomski institut, Zagreb
The Institute of Economics, Zagreb

Vinogradarstvo i klimatske promjene na području Hrvatske

VITCLIC

Detaljne informacije o ciljevima, aktivnostima i tijeku provedbe projekta dostupne su na mrežnim stranicama.

<https://www.pmf.unizg.hr/geof/znanost/klimatologija/vitcllic>



Vlada
Republike
Hrvatske



VITCLIC - Vinogradarstvo i klimatske promjene na području Hrvatske

Projekt se financira u sklopu Programa Vlade Republike Hrvatske za poticanje istraživačkih i razvojnih aktivnosti u području klimatskih promjena za razdoblje 2015. do 2016.

Sadržaj ove publikacije je isključiva odgovornost Geofizičkog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

Ciljevi i aktivnosti projekta

Glavni cilj projekta je analizirati sadašnje stanje u vinogradarstvu te procijeniti i donijeti preporuke o poduzimanju određenih mjera u svrhu prilagodbe na klimatske promjene.

Navedeni cilj će biti ostvaren kroz nekoliko specifičnih ciljeva:

- i) Analiza sadašnjeg stanja u vinogradarstvu; fokus na promjenama datuma berbe i osnovnih parametara kvalitete grožđa i vina.
- ii) Određivanje veze između klimatskih i fenoloških podataka za prošlu, sadašnju i buduću klimu na temelju agroklimatskih indeksa.
- iii) Uspostava sustava praćenja fenoloških faza u referentnim vinogradima. Evaluacija hrvatskih autohtonih sorata s obzirom na njihovu mogućnost prilagodbe opaženim klimatskim promjenama.
- iv) Izrada prostorno-vremenskih karakteristika tuče u Istri i njezinu usporedbu s postojećim mjerenjima u nizinskoj Hrvatskoj. Određivanje tipova vremena za tuču.
- v) Analiza ekonomskih i financijskih aspekata proizvodnje vina i grožđa te meteoroloških usluga

VITCLIC

Za ostvarenje prvog specifičnog cilja, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo napravio je uspostavu promatračkog sustava, tzv. fenološku mrežu referentnih vinograda.

Budući da je vinogradarstvo i vinarstvo jedna od najvažnijih gospodarskih i poljoprivrednih grana za odabir referentnih vinograda, morali su biti uključeni svi do sada poznati parametri i podaci.

Digitalizirani su i analizirani svi podaci iz elaborata o „Zaštiti geografskog podrijetla“ i “Zaštiti kontroliranog podrijetla“ vina koji su bili pisani od strane stručnih institucija RH radi puštanja vina u promet sa oznakom sorte ili položaja. Također, uzimajući u obzir strukturu sortimenta i vina na tržištu RH danas

Za potrebe projekta odabrane su četiri modelne sorte: Graševina, Plavac mali, Chardonnay i Merlot. Sorte Graševina i Plavac mali prema podacima Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju spadaju u najzastupljenije su sorte vinove loze u Republici Hrvatskoj danas (Graševina je najzastupljenija sa 23% vinogradarskih površina, a Plavac mali je treća sorta sa 8,1% površina.

Mđutim ne uzgajaju se u istim regijama. Plavac mali uzgaja se u području Primorske Hrvatske (uglavnom Sjeverna te Srednja i južna Dalmacija) dokse Graševina uzgaja uglavnom na području Kontinentalne Hrvatske (Zapadna i Istočna Kontinentalna Hrvatska).

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC



Graševina



Plavac mali



Chardonnay



Merlot

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC

Prema planu projekta na razini Republike Hrvatske trebalo je biti odabrano 40 referentnih vinograda u kojima će se, u suradnji s proizvođačima grožđa i vina, prikupljati fenološki podaci.

Odabrane fenofaze uključuju: bubrenje pupova i početak vegetacije, fenofazu pune cvatnje, nastup pune šare te prikupljanje uzoraka u trenutku zriobe.

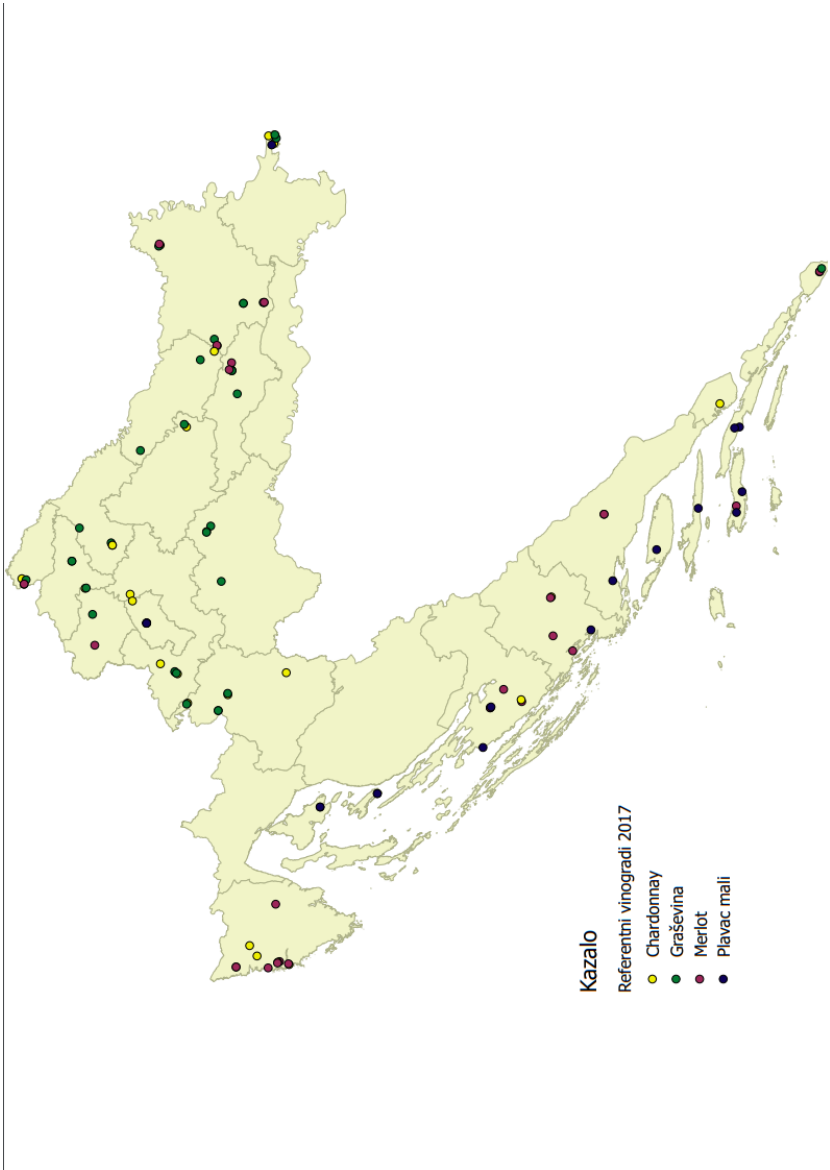
Da bi se osigurali ujednačeni kriteriji ocjenjivanja, koji su preduvjet za uspješnu usporedbu i nastavnu analizu podataka, izrađen je ovaj priručnik za fenotipizaciju odabranih sorata vinove loze.

S obzirom na važnost vinogradarstva u Republici Hrvatskoj te nepredvidivosti svih okolinskih parametara u projekt VITCLIC uključeno je više proizvođača i odabrano je više referentnih vinograda od originalno planiranog.

Do sada je u projekt uključen 61 proizvođač sa 65 referentnih vinograda

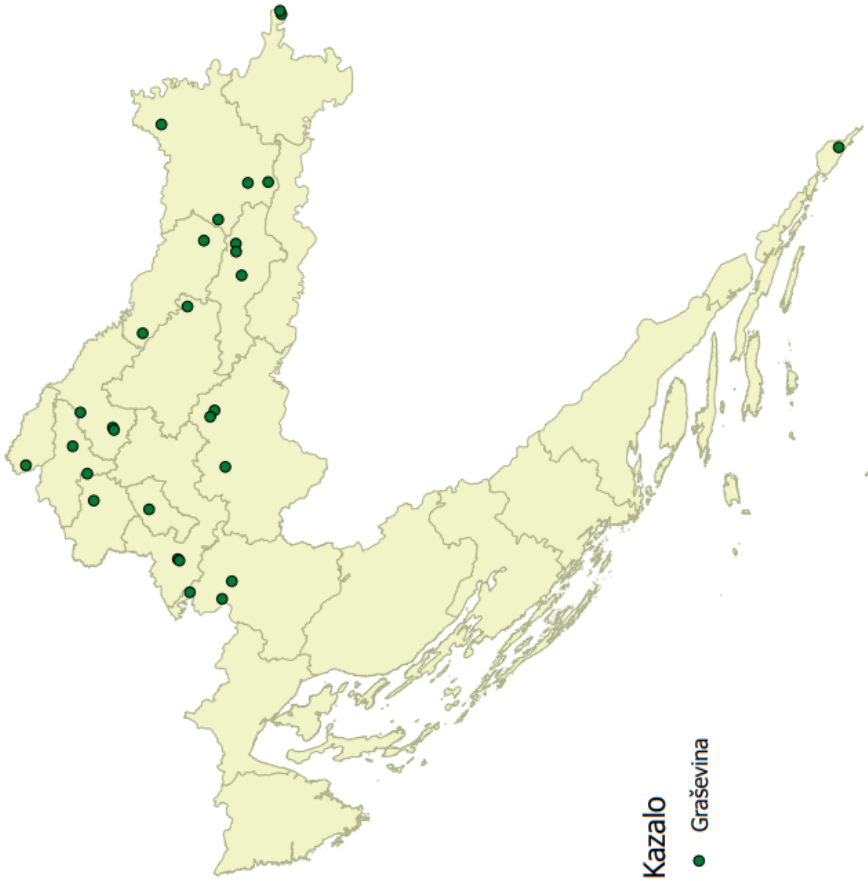
**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC



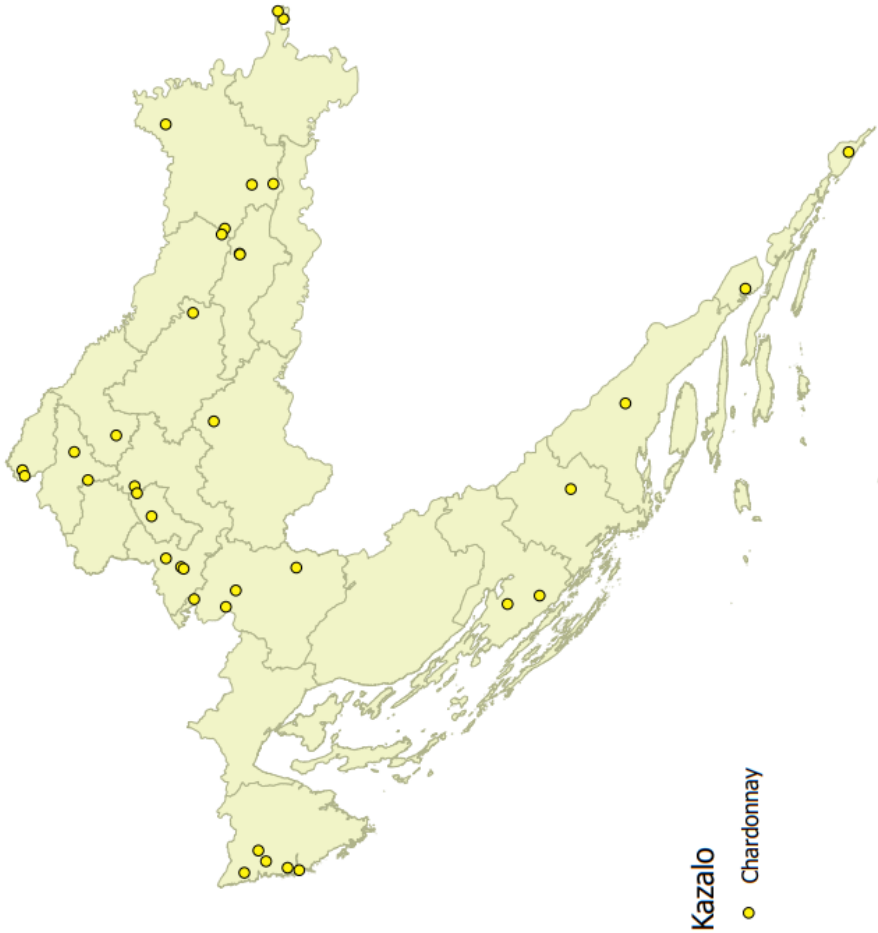
**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC



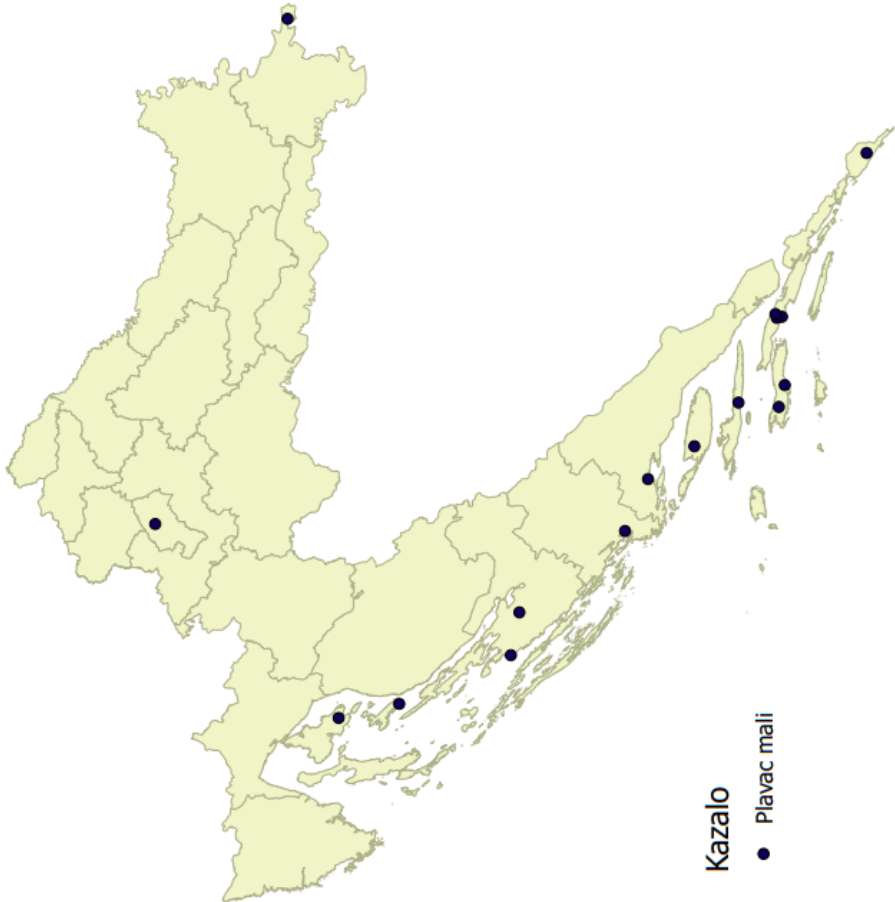
**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC



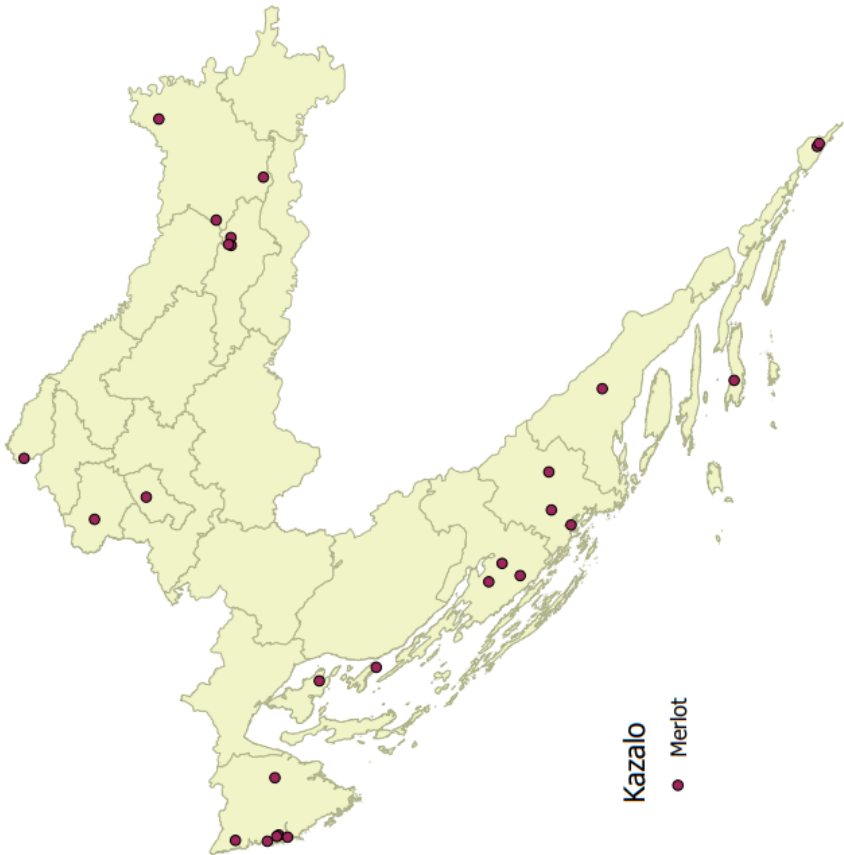
**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC



**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC



**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

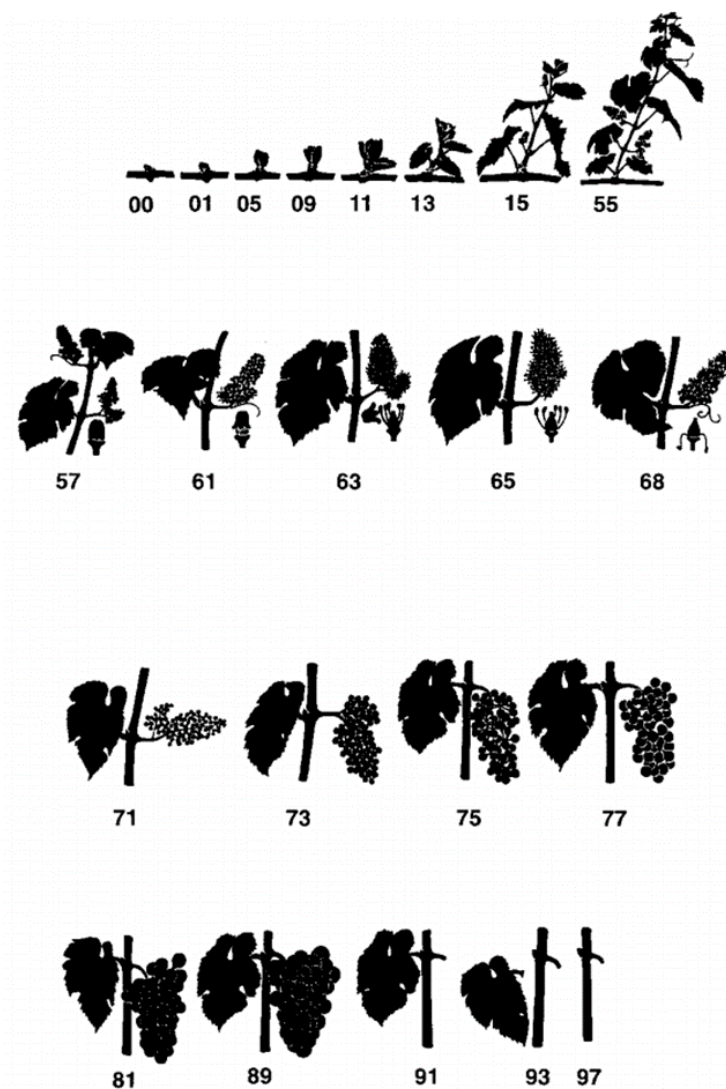
Fenofaze vinove loze

Godišnji biološki ciklus razvoja vinove loze obuhvaća sve promjene koje se događaju tijekom jedne godine i nazivaju se faze razvoja, odnosno fenofaze. One se događaju sukcesivno, jedna nakon druge, i za svaku od njih postoje određeni vanjski uvjeti (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Iako je na svjetskoj razini u tijeku razvoj brojnih automatiziranih uređaja za fenotipizaciju vinove loze njihova primjena je za sada vrlo ograničena. Radi se o prototipovima koji osim vrlo visoke cijene imaju i ograničen radijus djelovanja te je za ujednačeno ocjenjivanje fenofaza na velikom broju međusobno udaljenih različitih vinograda i dalje nezamjenjiv čovjek.

Različiti autori navode različiti broj faza razvoja, a za potrebe projekta, s ciljem univerzalnosti ocjenjivanja, odabrana je BBCH skala (Lorenz i sur, 1994.). Ocjenjivanje pojedinih fenofaza temelji se na ocjenjivanju dvoznamenkastim brojevima, pri čemu prvi broj označava glavnu fazu a drugi broj označava detaljnije stanje unutar glavne faze razvoja.

VITCLIC



Slika 1. Shematski prikaz BBCH skale za faze razvoja vinove loze
Izvor: <https://ojs.openagrar.de/index.php/BBCH/article/viewFile/483/433>

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC

Glavne faze razvoja prema shematskom prikazu su sljedeće:

Faza 0 – Početak vegetacije
(bubrenje i otvaranje pupova)

Faza 1 – Rast mladice i razvoj listova

Faza 5 – Pojava i razvoj cvatova

Faza 6 – Cvatnja

Faza 7 – Rast i razvoj grozdova nakon oplodnje

Faza 8 – Dozrijevanje bobica

Faza 9 – Priprema za zimski odmor

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

VITCLIC

Za potrebe projekta **VITCLIC**, u referentnim vinogradima pratiti će se fenofaze iz razvojnih faza 0, 6 i 8.

Određivanje početka i ocjenjivanje odgovarajućeg trenutka svake odabrane fenofaze uz pomoć Priručnika za fenotipizaciju odabranih sorata vinove loze, provoditi će proizvođači grožđa i vina (vlasnici) koji koriste referentne vinograde.



Slika 2. Fenofaze vinove loze: vidljivi vršci mladice, pojava i razvoj cvatova, cvatnja, šara i tehnološka zrelost

Izvor: <https://door.uwex.edu/files/2010/10/IPMReport5409.pdf>

Početak vegetacije

Razvojna faza - početak vegetacije, odnosno pupanja i otvaranja pupova, odvija se u proljeće kada se poveća količina vode u tkivima loze. Rezervna hranjiva razlažu se u jednostavnije oblike te se meristematski vršci počinju intenzivno dijeliti. Razmiče se vunica, luskasti listići pupa te se pojavljuju mladi listići.

Glavna razvojna faza 0 ima nekoliko podfaza. Za potrebe projekta VITCLIC, kao početak vegetacije u svim referentnim vinogradima određen je trenutak kada je najmanje 50% trsova u fazi BBCH kod **09 – vidljivi vršci mladica**.



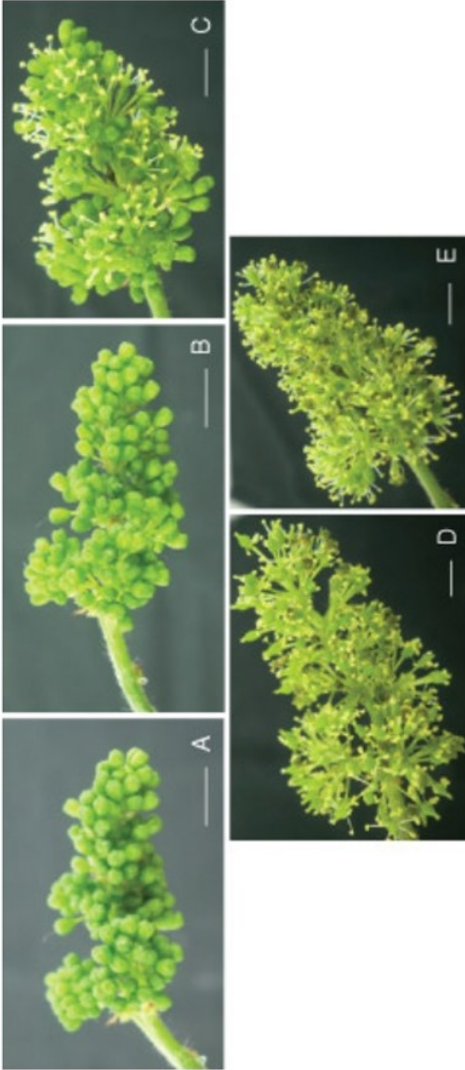
Slika 3. Vidljivi vršci mladica: BBCH kod 09

Izvor: Andreini i sur. (2013.)

Cvatnja

Sljedeća odabrana fenofaza za procjenu učinaka klimatskih promjena vinogradarstvo u Republici Hrvatskoj je trenutak cvatnje. Cvat vinove loze naziva se grozd, i sastoji se od nekoliko stotina pojedinačnih cvjetova. Broj cvjetova ovisi o sorti ali i okolišnim uvjetima. Cvatnja započinje odvajanjem cvjetne kapice od osnove i njezina odbacivanja, pri čemu cvijet ostane gol. Sama fenofaza cvatnje protječe kroz više dana, ovisno o okolišnim uvjetima. Smatra se da cvatnja jednog vinograda traje 10 do 20 dana, cvatnja pojedinačnog trsa desetak dana, a pojedinog grozda 5 – 10 dana. Jedan cvijet u grozdu najčešće cvate oko 3-4 dana (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Ocjenjivanje fenofaze cvatnje prema predviđenoj BBCH skali odvija se u 10 podfaza. Od pojave cvatnje na pojedinačnim cvjetovima do potpunog završetka fenofaze, pri čemu su se odvojile sve cvjetne kapice svih cvjetova u svim grozdovima pojedinog vinograda. Za potrebe projekta VITCLIC odabrana je ocjena BBCH kod **68**. **80% cvjetova je otvoreno** što se, a prikazana je na slici 3., **stadij D**.



Slika 3. Prikaz cvatnje vinove loze: A- Cvatovi se povećavaju, cvjetovi su stisnuti jedan do drugog: BBCH kod 55; B - Cvat je u potpunosti razvijen, cvjetovi su razdvojeni: BBCH kod 57; C - Prvi cvijet se otvara (otpada prva kapica): BBCH kod 60; D - 80% otvorenih cvjetova: BBCH kod 65; E - Zametanje bobica: male zametnute bobice počinju debijati, otpadaju ostaci cvijeta: BBCH kod 71.

Izvor: Sawicki i sur. (2015.)

VITCLIC



Slika 4. Primjer početka cvatnje kod sorte Plavac mali.

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

Dozrijevanje grožđa – pojava šare

Trenutkom oplodnje u vremenu cvatnje, započinje faza razvoja bobica. Stanice bobica se intenzivno dijele, razvijaju se sjemenke, a bobice se povećavaju inekoliko puta. Prestankom rasta bobica, započinje faza dozrijevanja grožđa koja se još naziva i šara.

Na grozdovima dolazi do karakterističnih promjena. Mijenja se boja kože pri čemu se kod bijelih sorata klorofil zamjenjuje spojevima iz skupine ksantofila i karotina, a kod crnih sorata spojevima iz skupine antocijana (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Također, kožica bobica postaje mekša i elastična. Osim vidljivih promjena, u unutrašnjosti bobica se smanjuje se koncentracija kiselina a povećava se sadržaj šećera.

Za potrebe projekta VITCLIC kao odabrani trenutak za ocjenu fenofaze dozrijevanja je BBCH kod **83**, pri čemu je većina bobica (najmanje 50%) promijenila boju i počinje mekšati.

VITCLIC



Slika 5. Većina bobica je promijenila boju i počinje mekšati:

BBCH kod 83

Izvor:

https://en.wikipedia.org/wiki/Annual_growth_cycle_of_grapevines#/media/File:V%C3%A9raison.JPG

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

Uzimanje uzoraka grožđa u tehnološkoj zrelosti

Trenutak kada se odnos šećera i kiselina u bobicama više ne mijenja može se smatrati kao objektivnim znakom da je nastupila puna zrelost.

Fiziološka zrelost grožđa određena je završetkom razvoja sjemenki, odnosno nastupom njihove sposobnosti za klijanje. S aspekta proizvodnje grožđa i vina mnogo je važnija tehnološka zrelost (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Tehnološka zrelost je trenutak berbe grožđa koji ovisi o namjeni. Za proizvodnju manje alkoholičnih i svježijih vina trenutak berbe će biti ranije, a za predikatne berbe (npr. Izborna berba prosušenih bobica) biti će i u stadiju prezrelosti.

Trajanje ove fenofaze pod izravnim je utjecajem temperature i oborina, a značajno ovisi i o sorti vinove loze koja se uzgaja.

VITCLIC



Slika 6. Prikaz grozda sorte Chardonnay u punoj zriobi

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

Analize grozdova i bobica

U trenutku tehnološke zriobe djelatnici Hrvatskog centra za poljoprivredu, hranu i selo, Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo uzimaju reprezentativni uzorak grožđa koji se u laboratorijima Centra te Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu detaljno analizira.

Odgovarajućim ampelografskim metodama kao i laboratorijskim analizama (sadržaj antocijana, sadržaj aromatski spojeva) koji će biti korišteni za procjenu utjecaja odnosa sorte na specifičnim vinogradarskim položajima te utjecaja klimatskih uvjeta na kvalitetu grožđa.



Slika 7. Uzimanje reprezentativnog uzorka grožđa

VITCLIC



Slika 8. Dokumentiranje odabranih grozdova za analize karakteristika grozdova, bobica te kemijskog sastava i sadržaja aromatskih spojeva.

**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**

Literatura:

Andreini, L., Guarino, L., Viti, R., Scalabrelli, G. (2013.) Evaluation of the effect of esca disease on budbreak in *Vitis vinifera* L.: Possible relationship between cultivars and rootstocks. *Vitis* 52(1): 33-40.

BBCH skala za vinovu lozu: <https://ojs.openagrar.de/index.php/BBCH/article/viewFile/483/433>

<https://www.pmf.unizg.hr/geof/znanost/klimatologija/vitcliv>

<https://en.wikipedia.org/wiki/>

[Annual growth cycle of grapevines#/media/File:V%C3%A9raison.JPG](#)

Lorenz, D.H.; K.W. Eichhorn; H. Bleiholder; R. Klose; U. Meier; E. Weber (1994). "Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)". *Vitic. Enol. Sci.* **49**: 66–70.

Mirošević, N., Karoglan-Kontiće, J. (2008.) *Vinogradarstvo*. udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Nakladni zavod Globus.

Sawicki, M., Jacquens, L., Bailleul, F., Clement, C., Vaillant-Gavenau, N., Jacquard, C. (2015.) Distinct regulation in inflorescence carbohydrate metabolism according to grapevine cultivars during floral development. *Plant Physiol* 154(3): 447-467.

Vineyard IPM Scout Report for week of May 4, 2009, UW-Extension Door County and Peninsular Agricultural Research Station Sturgeon Bay, WI dostupan na mrežnoj stranici <https://door.uwex.edu/files/2010/10/IPMReport5409.pdf>

VITCLIC



**Vinogradarstvo i klimatske promjene
na području Hrvatske**