



UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona SIRK

**TEHNOLOŠKA ZRELOST VINSKEGA GROZDJA ZA
PRIDELAVO PENIN**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2017

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Polona SIRK

**TEHNOLOŠKA ZRELOST VINSKEGA GROZDJA ZA PRIDELAVO
PENIN**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**THE TECHNOLOGICAL GRAPE MATURITY FOR SPARKLING
WINE PRODUCTION**

B. SC. THESIS
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2017

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Denisa Rusjana.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Metka HUDINA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Denis RUSJAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Tatjana KOŠMERL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo in prehrano

Datum zagovora: 15. 9. 2017

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	UDK 634.8: 663`223 (043.2)
KG	vinogradništvo/vinska trta/vino/penine/tehnološka zrelost
AV	SIRK, Polona
SA	RUSJAN, Denis (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Univerzitetni študijski program prve stopnje Kmetijstvo - agronomija
LI	2017
IN	TEHNOLOŠKA ZRELOST VINSKEGA GROZDJA ZA PRIDELAVO PENIN
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
OP	VI, 23 str., 6 pregl., 5 sl., 46 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Za pridelavo penin je ključnega pomena tehnološka zrelost grozdja. Priporoča se, da mošt vsebuje 10-12 g/l skupnih kislin, 75-85 °Oe sladkorjev in pH nižji od 3,2. Stalne kontrole in meritve grozdnega soka v vinogradu so pomembne predvsem zato, da se doseže zelena vsebnost naštetih parametrov v grozdju. Vsebnost kislin v vinu mora biti zadostna, saj le-te vplivajo na senzoriko, izboljšujejo aromatiko vina, pomembne pa so tudi pri stabilizaciji vina. Nižji pH pa ugodno vpliva na prisotnost nezaželenih organizmov, saj onemogoča rast le-teh. Začetek pridelave penečih vin sega v 17. stoletje, ko naj bi menih Dom Pérignon prvič pridelal šampanjec. Od takrat pa do danes se je pridelava penin počasi, a vztrajno razširila po vsem svetu. Penino lahko pridelamo po klasični, charmat ali transverzni metodi. Slednja se najmanj uporablja. Klasično in charmat metodo ločimo le po mestu poteka sekundarne fermentacije. Pri klasični metodi poteka fermentacija v steklenicah, pri charmat metodi pa v visokotlačnih tankih. Vinar se sam odloči, kateri način pridelave bo uporabil za pridelavo lastnih penin. V diplomskem delu bodo predstavljeni ključni parametri v grozdju, ki so pomembni za pridelavo penin. Ti so odvisni od dejavnikov okolja, od katerih so najbolj pomembni vreme in tip tal, in od ampelotehničnih del vinogradnika. Osredotočili se bomo predvsem na vplive, ki jih bodo povzročile klimatske spremembe v prihodnosti, in na načine prilagoditve vinogradnika in vinarja na nadaljnjo pridelavo tovrstnih vin. Prikazana bo tehnološka zrelost, ki se jo v bodoče pričakuje, in vpliv le-te na kakovost in pridelavo penin.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Du1

DC UDC 634.8: 663`223 (043.2)

CX viticulture/grapevine/wine/sparkling wine/the technological grape maturity

AU SIRK, Polona

AA RUSJAN, Denis (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, Academic Study Programme in Agriculture - Agronomy

PY 2017

TI THE TECHNOLOGICAL GRAPE MATURITY FOR SPARKLING WINE PRODUCTION

DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)

NO VI, 23 p., 6 tab., 5 fig., 46 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The grapes' ripeness is crucial in the production of sparkling wine. It is recommended that the must contains 10-12 g/L of total acids, 75-85 °Oe of sugars and a pH lower than 3.2. Continuous monitoring and measurements of grape juice in the vineyard are important to ensure the desired parameters of the grapes. The amount of acid in wine must be sufficient, as they influence the sensory, improve the aromatics of wine, and they are important for the stabilisation of wine. A lower pH is also beneficial, as it inhibits the growth of unwanted organisms. The beginning of sparkling wine production dates to the 17th century, when the monk Dom Pérignon allegedly first made Champagne. Today, production of sparkling wines takes place all over the world. Sparkling wine can be produced by the traditional, Charmat or transfer method. The latter is the least used. The traditional and Charmat method differ in the site of the secondary fermentation. In the traditional method, fermentation takes place in bottles, while in the Charmat method, it takes place in sealed pressure tanks. The winemaker decides which method to use to produce sparkling wine. The thesis will present key parameters of grapes, which are significant in sparkling wine production. They depend on environmental factors, of which the most significant are weather and soil type, and ampelotechnical methods used by the viticulturist. We will focus on possible impacts of climate change in the future, and possible adaptations by viticulturists and winemakers to be used in sparkling wine production. We will show technological maturity that will be expected in the future, and how it will influence the quality and production of sparkling wine.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VI
1 UVOD	1
1.1 NAMEN IN POVOD DELA	2
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 KRONOLOGIJA PRIDELAVE PENIN	2
2.1.1 Klasična metoda	4
2.1.2 Charmat metoda	6
2.1.2.1 Kratka charmat metoda	6
2.1.2.2 Dolga charmat metoda	7
2.2 ZAKONODAJA O PRIDELAVI PENIN V SLOVENIJI	7
3 TEHNOLOŠKA ZRELOST VINSKEGA GROZDJA	8
4 OKOLJSKI DEJAVNIKI	9
4.1 PODNEBJE IN TEMPERATURA	9
4.2 TLA	11
4.3 TRTA	12
4.3.1 Sorta	12
4.3.2 Klon	12
4.3.3 Podlaga	13
4.3.4 Pridelek	14
4.4 AMPELOTEHNIČNI DELA	15
4.4.1 Gojitvena oblika	15
4.4.2 Rez	16
4.4.3 Razlistanje	17
4.4.4 Hormoni	18
5 SKLEPI	19
6 VIRI	20

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Način pridelave in sorte vinske trte, iz katerih so pridelane nekatere penine, tipične za posamezna območja sveta (Buxaderas in López-Tamames, 2003; Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012; Jones in sod., 2014)	3
Preglednica 2: Najpogostejše uporabljene sorte žlahtne vinske trte pri klasični metodi pridelave penin (Dry in Ewart, 1985, cit. po Buxaderas in López-Tamammes, 2012)	5
Preglednica 3: Delitev penin glede na vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/l) (Zakon o vinu ..., 2004)	8
Preglednica 4: Minimalni skupni alkohol v % za posamezne kakovostne razrede osnovnih vin za pridelavo penečih vin (Zakon o vinu ..., 2004)	9
Preglednica 5: Minimalni dejanski alkohol v % v posameznih kakovostnih razredih penečih vin (Zakon o vinu ..., 2004)	9
Preglednica 6: Količina pridelka in sestava grozdja odvisna od časa zimske rezi, pri sorti 'Sangiovese' (Palliotti in sod., 2014b)	17

KAZALO SLIK

Slika 1: Volumen (hl) pridelanih penin in delež (%) penin glede na svetovno pridelavo vin od leta 2002 do 2013 (OIV's ..., 2014)	4
Slika 2: Shema pridelave penine po klasični metodi (Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012)	6
Slika 3: Shematsko prikazana charmat metoda (Puckette, 2016)	7
Slika 4: Pridelava penin po svetu leta 2013 (OIV's ..., 2014)	10
Slika 5: 27 vinskih območij po svetu, kjer so spremljali klimastke spremembe (Jones in sod., 2005)	11

1 UVOD

Vinska trta spada v družino Vitaceae, v red Ramnales. V družini Vitaceae je trenutno 10 rodov, med katerimi je tudi rod *Vitis*, v katerega se uvršča žlahtno vinsko trto (*Vitis vinifera* L.) Žlahtna trta izvira iz Evrazije, človek pa jo je v preteklosti ponesel po vsem svetu. Križali in vegetativno razmnoževali so jo več tisočletij, kar pa ni imelo večjega vpliva na sortiment. Rod *Vitis* se sicer deli še na dva podroda, in sicer na podrod *Euvitis* in *Muscadinia*. Trto pa ločimo tudi po okoljsko-geografskih skupinah, in sicer na Proles orientalis, Proles occidentalis in Proles pontica, med katere uvrščamo najstarejše sorte vinske trte. Takšno klasifikacijo je Nergul vpeljal leta 1946 (Vršič in Lešnik, 2010).

V 19. stoletju se je v Evropi razširila trtna uš (*Viteus vitifoliae* Fitch), ki je uničila skoraj vse evropske vinograde. S cepljenjem evropskih vinskih trt na ameriške podlage, ki so na trtno uš odporne, je bila ta težava odpravljena in vinogradništvo je ponovno zaživel. Ameriške trte in njihove križance, ki so jih takrat uporabljali za podlage, se uporabljajo še danes. To so *Vitis berlandieri*, *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis cinerea* (Vršič in Lešnik, 2010).

Grozdje, ki so ga pridelovali naši predniki, so tako kot danes uporabljali kot namizno grozdje ali za pridelavo vina. Sprva so pridelovali le mirna vina. Glavna prelomnico je predstavljalo 17. stoletje, ko so v Franciji v deželi Šampanija na mizo prvič postavili steklenico penine. Prvo penino naj bi pridelal menih Dom Pierr Pérignon, in sicer po klasični metodi (Olvarrieta, 1995, cit. po Buxaderas in López-Tamammes, 2012). Kaj kmalu so zaradi prepoznavnosti šampanjca penino začeli pridelovati tudi drugod po svetu. Prav zaradi hitrega širjenja pridelave in vedno večje priljubljenosti penin, so v deželi Šampanija zahtevali zaščito imena Champagne in tamkajšnjega poimenovanja klasične metode, t.j. Champenoise method, in slednje tudi dosegli (Buxaderas in López-Tamammes, 2003). Čeprav gre za zaščito imena, se kljub temu nekateri vinarji iz ZDA poslužujejo takšnega poimenovanja lastnih penin. Leta 2006, ko je bil med ZDA in EU podpisan sklep o trgovanju z vini, so nekaterim vinarjem v ZDA vseeno dovolili uporabo imena champagne. Od sklenitve tega sklepa pa se Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne trudi, da bi vse pridelovalce in industrije, ki ilegalno uporabljajo ime champagne, tožil in s tem dosegel želeno omejitev uporabo imena champagne (Campbel, 2017).

Dandanes lahko vinar lastno penino prideluje na tri različne načine. Na izbiro ima klasično, charmat in transversno metodo. Najpogostejše se uporabljata prvi dve, glavna razlika med njima pa je mesto sekundarne fermentacije. Pridelava penin v svetu se stalno povečuje. Največja pridelovalka penin na svetu je Francija, volumensko največja izvoznica pa Italija (OIV's ..., 2014). Da se poraba penin povečuje, priča tudi dejstvo, da je penina med nami vedno bolj priljubljena kot aperitiv, je nepogrešljiva spremljevalka na raznoraznih praznovanjih in tudi takrat, ko si jo enostavno zaželimo. Ob vedno večji pridelavi in potrošnji penin je izrednega pomena, da pridelovalec teži h kakovosti. Za samo pridelavo je pomembna tehnološka zrelost vinskega grozdja, na katero vplivajo okoljski dejavniki in ampelotehnična dela. Pomembna je izbira lege vinograda, sorte, klona in podlage vinske trte. Ogromno lahko pripomore tudi vinogradnik sam z ampelotehničnimi deli, s tem, da izbere ustrezno gojitveno obliko ter opravi rez in razlistanje ob primernem času.

1.1 NAMEN IN POVOD DELA

Za pridelavo penin se priporoča tehnološka zrelost grozdja, iz katerega se pridobi mošt z vsebnostjo skupnih kislin med 10 in 12 g/l, sladkorjev od 75 do 85 °Oe in pH nižjim od 3,2.

V diplomskem delu so predstavljeni ključni parametri kakovosti grozdja, ki so pomembni za pridelavo penin in so odvisni od dejavnikov okolja in od dela vinogradnika. Predvsem se bomo osredotočili na vplive, ki jih bodo povzročile klimatske spremembe v prihodnosti, in na načine prilagoditve vinogradnika in vinarja na nadaljnjo pridelavo vin. Prikazana bo tehnološka zrelost, ki se jo v bodoče pričakuje in rezultat, kako bo le-ta vplivala na kakovost in pridelavo penin.

2 PREGLED OBJAV

2.1 KRONOLOGIJA PRIDELAVE PENIN

Pridelava penin sega v 17. stoletje, in sicer v Francijo, v deželo Šampanija. Izpod rok Dom Pierra Pérignona (1638-1715) je takrat nastal prvi šampanjec, ki ga je pridelal v steklenicah, po klasični metodi. V tistem času je penina veljala za pijačo plemstva (Díaz de Mendivil in sod., 1999, cit. po Buxaderas in López-Tamammes, 2012).

V sredini 18. stoletja so penini začeli dodajati tako imenovan liqueure de tirage (vrelni liker), ki je ohranil živahnost vina. Količino sladkorja za pridobitev točno določene količine CO₂, takrat še niso znali izračunati. Šampanjec, ki so ga uživali vse do 19. stoletja, je bil zaradi ostankov kvasovk iz sekundarne fermentacije moten. Gospa Veuve Cliquot je bila prva pobudnica za to, da se motnost v tovrstnem vinu odpravi. Uvedla je poševna stojala za steklenice penin, tako imenovane pupitre. Steklenice penin so tisti, ki so bili usposobljeni za "ridlanje" (stresanje), vsak dan za določen obrat zavrteli. Že takrat so stojala omogočala različne položaje steklenic, vse od vodoravne do navpične postavitve. Preostanek odmrlih kvasovk se je med vrtenjem steklenic in menjavi položaja steklenic počasi usmeril k zamašku. Tlak v steklenici je omogočal, da so usedlino po odprtju steklenice lahko odstranili in s tem ohranili bistrost šampanjca (Olvarrieta, 1995, cit. po Buxaderas in López-Tamammes, 2012). Poimenovanje champagne in champenoise method so Francozi kasneje zaščitili. Poimenovanje penine kot champagne se tako sme uporabljati le v francoski deželi Šampanija (Buxaderas in López-Tamammes, 2003).

Šampanjec se deli na Blanc de Blancs in Blanc de Noirs. Šampanjec Blanc de Blancs je pridelan le iz belih sort, in sicer iz sorte 'Chardonnay', šampanjec Blanc de Noirs pa le iz rdečih sort, in sicer 'Modri Pinot' in/ali 'Pinot Meunier' (Chamkha in sod., 2003).

Ostale penine v Franciji se ločijo na dve skupini, in sicer na crémants in cuves closes. Crémants so pridelane iz grozdja, ki je bilo potrgano le iz izbranih vinogradov. Te penine se uvršča med penine višje kakovosti. Cuves closes, ki so pridelane v cisternah, pa se delijo na

Vins Mousseux Nature, ki spadajo med »standard« penine, ter na Vins Mousseux de Qualité, ki spadajo med kakovostne penine (Payne in sod., 2008).

Penina je pridelek primarne in sekundarne fermentacije. Primarna fermentacija poteka v inoks cisternah, sekundarna fermentacija pa bodisi v visokotlačnih tankih ali v steklenicah. Od vinarja samega je odvisno, za kateri način pridelave se bo odločil. Po primarni fermentaciji nastane tako imenovano osnovno vino. Nato se mu doda liqueur de tirage (vreni liker). Ta liker vsebuje sladkorje, ki služijo kot hrana kvasovkam in posebne kvasovke, ki so prilagojene okolju z višjim tlakom in večjo vsebnostjo alkohola (Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012).

Za pridelavo penin se po svetu najpogosteje uporabljajo sorte 'Chardonnay', 'Modri Pinot' in 'Pinot Meunier' (preglednica 1). Prav tako se poleg teh za pridelavo penin uporabljajo tudi lokalne, avtohtone sorte (Buxaderas in López-Tamames, 2003). Npr. v Brdih se za pridelavo penin največ uporablja udomačeno lokalno sorto 'Rebula'.

Preglednica 1: Način pridelave in sorte vinske trte, iz katerih so pridelane nekatere penine, tipične za posamezna območja sveta (Buxaderas in López-Tamames, 2003; Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012; Jones in sod., 2014)

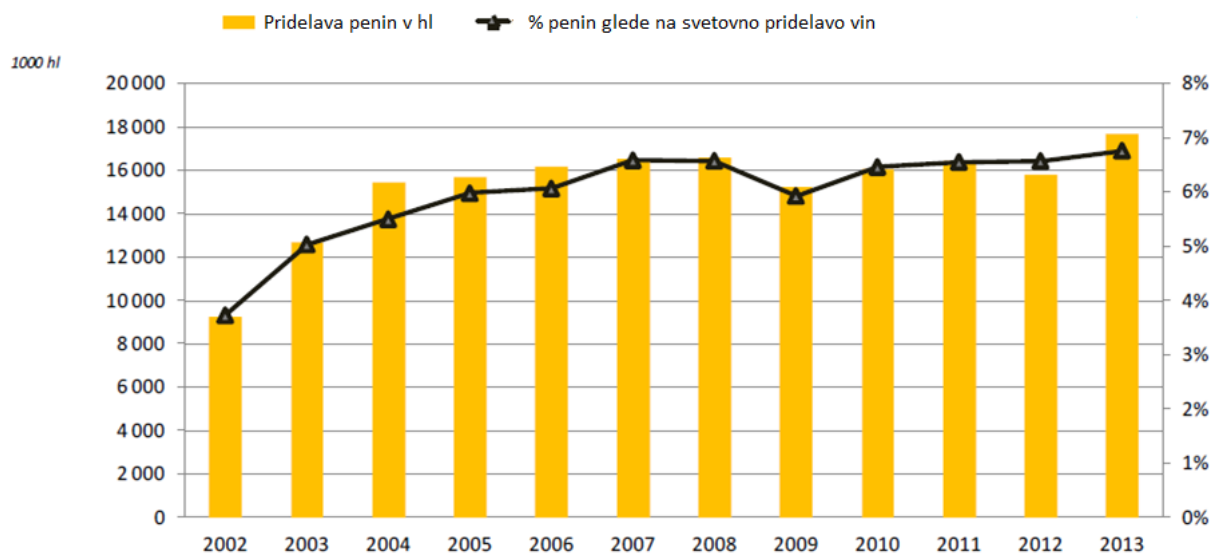
Penina*	Država	Sorte	Pridelava
Champagne	Francija, dežela Šampanija	'Chardonnay', 'Modri Pinot', 'Pinot Meunier'	Champenoise method (Klasična metoda)
Cava	Španija	'Macabeo', 'Xarel-lo', 'Parellada', 'Chardonnay'	Klasična metoda
Talento	Italija	'Chardonnay', 'Modri Pinot', 'Cinsault'	Klasična metoda
Prosecco		'Prosecco'	Charmat metoda
Asti spumante		'Muscato Bianco'	Charmat metoda
Franciacorta		'Chardonnay', 'Modri Pinot', 'Beli Pinot'	/
Lambrusco	Nemčija	'Lambrusco Bianco', 'Lambrusco Nero'	/
Sekt		'Riesling', 'Silvaner', 'Beli Pinot', 'Modri Pinot', 'Sivi Pinot'	Charmat metoda

*Zaščiteno geografsko ime

Najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na kakovost vinskega grozdja za pridelavo penin so podnebje, sorta, tla, gojenje trt ter varstvo pred škodljivci in boleznimi (Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012).

Na svetu so leta 2013 skupno pridelali 17,6 milijonov hl penin, kar predstavlja 7 % celotnega volumna pridelanega vina na svetu (slika 2). Na najvišje mesto na lestvici po pridelavi penin se je uvrstila Francija s 3,5 milijoni hl penin, takoj za njo pa sta Italija in Nemčija. V desetih letih (2003-2013) se je pridelava penin povečala za več kot 40 %. V enakem obdobju se je potreba

po vinu povečala za 3 %, potreba po peninah pa kar za 30 %. Dandanes se ne seže po peninah le ob posebnih priložnostih, ampak se jih koristi tudi za aperitiv in pripravo koktajlov. Največ penin se porabi na nemškem trgu, sledita mu francoski in ruski trg. Po volumnu izvoza (skupno 8,7 milijonov hl) penin je vodilna Italija, sledita ji Španija in Francija. Po vrednosti izvoza penin (skupno 4,4 bilijone €) pa je na prvem mestu Francija z več kot 50 %, sledita ji Italija in Španija (OIV's ..., 2014).



Slika 1: Volumen (hl) pridelanih penin in delež (%) penin glede na svetovno pridelavo vin od leta 2002 do 2013 (OIV's ..., 2014)

2.1.1 Klasična metoda

V Franciji ji rečejo champenoise method (zaščiteno poimenovanje), drugod pa tradicionalna in klasična metoda (npr. v Italiji in Španiji) (Buxaderas in López-Tamames, 2003). V Sloveniji se jo poimenuje klasična metoda.

Pri klasični metodi poteka sekundarna fermentacija v steklenicah iz debelejšega stekla, ki mora zaradi prisotnosti ogljikovega dioksida v penini zdržati večje tlake. Tlak v steklenici namreč doseže od 5 do 6 barov pri temperaturi 20 °C (Buxaderas in López-Tamames, 2003).

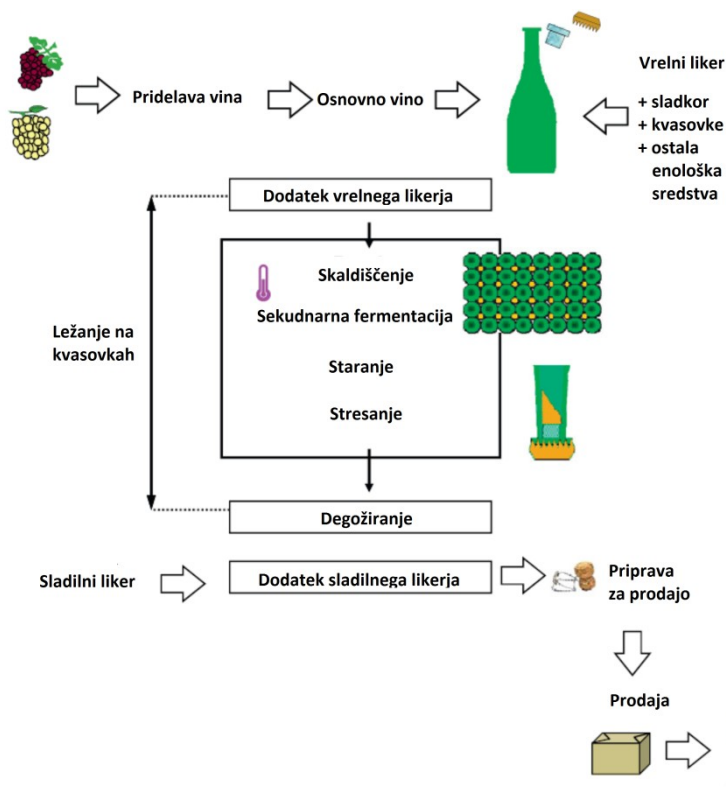
Vse se začne s trgativjo. Grozdje se potrga in pripelje v klet, kjer se ga stiska brez pecljanja in drozganja. S takšnim načinom stiskanja mošt ne vsebuje prevelike vsebnosti barvil, encimov, trdnih delcev in ostalih fenolnih spojin. Pri stiskanju se uporablja minimalne tlake, saj se le tako prepreči večje vsebnosti taninov v moštu, pa tudi sortne lastnosti niso tako izražene. Po končanem stiskanju, se moštu doda žveplov dioksid (največ do 50 mg/l). Po tem sledi čiščenje mošta in sicer tako, da se ga ohladi na 10 °C. Večje delce se odstrani s filtracijo. Po tem se doda vsa potrebna enološka sredstva (kvasovke, hrana za kvasovke), da bo lahko primarna fermentacija potekla. Po zaključeni fermentaciji sledi čiščenje in stabilizacija vina. Nato vino

zori še nekaj časa v cisternah. Tako nastane takoimenovano osnovno vino. Osnovnemu vinu se nato doda vrelni nastavek, da bo lahko potekla sekundarna fermentacija (Bavčar, 2009).

V 0,75 l steklenice se najprej doda vrelni liker, in sicer nekje 40-42 ml (Flanzy, 1998). V Zakonu o vinu in drugih proizvodih iz grozdja in vina je zapisano, da se z vrelnim likerjem lahko volumski delež skupnega alkohola poveča za največ 1,5 %. Prav tako lahko vrelni liker vsebuje le kvasovke, grozdni mošt, vinski mošt, zgoščen grozdni mošt (v nadaljevanju ZGM), rektificiran zgoščen grozdni mošt (v nadaljevanju RTK), vino z dodatkom saharoze ali hrano za kvasovke (Zakon o vinu ..., 2004). Predvsem je pri tem pomembna vsebnost saharoze, saj je od te odvisen končni volumski odstotek alkohola in vsebnost CO₂ v buteljki. Po dodatku vrelnega likerja, se v buteljko da plastični čepek (bidule) ter se jo zapre s kronastim kovinskim zamaškom. Nato se steklenice postavi horizontalno v bokse in se jih pusti ležati toliko časa, kot se vinar sam odloči. Temu postopku s tujko rečemo prise de mousse (sekundarna fermentacija) (Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012). Ko penina odleži željeni čas, je potrebno odmrle kvasovke odstraniti. Opravi se bo postopek remuage. Odmrle kvasovke je potrebno zbrati na dnu vratu steklenice, v biduli. Buteljke preložimo na poševna stojala (pupitre). Buteljka na teh stojalih s tlemi oklepa kot med 25 in 30 °. Potrebno jih je dnevno ročno vrteti in hkrati večati kot oklepanja s tlemi. Po enem, dveh ali več mesecih ročnega stresanja je buteljka obrnjena navpično s tlemi, odmrle kvasovke pa so zbrane v biduli. Dandanes so pupitre zamenjali stroji, ki steklenice vrtijo avtomatsko, hkrati pa tudi zmanjšajo čas »ridljanja« oziroma stresanja (Bujan, 2003). Temu postopku sledi postopek degožiranja. Steklenice obrnjene z vratom navzdol, pomočimo v 45 % etilen glikol, ki zamrzne zgornji del vratu. Po odstranitvi kronskega zamaška, zaradi pritiska v steklenici, le-to zapusti tudi zamrznjen del odmrlih kvasovk ter nekaj penine (10-15 ml). Pravtako se tudi tlak v steklenici zmanjša. Sledi dodatek expedition liqueur oz. sladilnega likerja (Buxaderas in López-Tamammes, 2003). Ta lahko vsebuje saharozo, grozdni mošt, vinski mošt, ZGM, RTK, vino ali mešanico vseh navedenih proizvodov z dodanim vinskim destilatом ali staranim vinskim žganjem (Zakon o vinu ..., 2004). V kolikor v steklenici po dodatku likerja še ni dosežen končni volumen penine, bomo do oznake dodali še penino, kateri sladilnega likerja predhodno nismo dodali (Buxaderas in López-Tamammes, 2003).

Preglednica 2: Najpogostejše uporabljene sorte žlahtne vinske trte pri klasični metodi pridelave penin (Dry in Ewart, 1985, cit. po Buxaderas in López-Tamammes, 2012)

Hladna območja	Zmerna območja	Topla območja
'Modri Pinot'	'Chenin Blanc'	'Parellada'
'Chardonnay'	'Chardonnay'	'Chardonnay'
'Pinot Meunier'	'Gammay'	'Xarel lo'
'Gamay'	'Modri Pinot'	'Macabeo'
'Beli Pinot'	'Pinot Meunier'	'Modri Pinot'
'Riesling'		'Chenin Blanc'
		'Pinot Meunier'
		'Semillon'



Slika 2: Shema pridelave penine po klasični metodi (Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012)

2.1.2 Charmat metoda

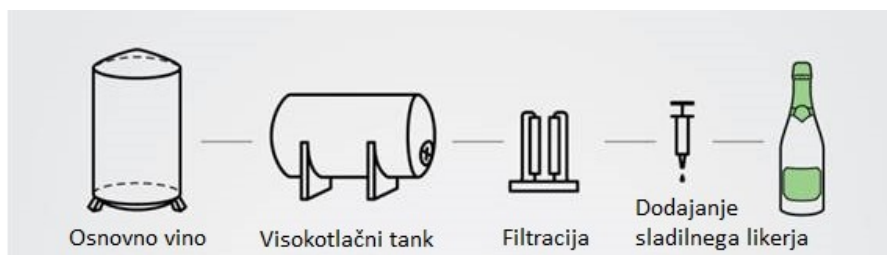
Pri Charmat metodi poteka sekundarna fermentacija v visokotlačnih tankih. Deli se jo na kratko in dolgo charmat metodo, ki se ju loči po času kontakta kvasovk z vinom. V Avstraliji, ZDA in na Novi Zelandiji prevladuje ta način pridelave penin. Charmat metoda predstavlja 85 % celotne pridelave penin (Buxaderas in López-Tamammes, 2003).

2.1.2.1 Kratka Charmat metoda

Kratka Charmat metoda traja od enega do treh mesecev (Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012). Osnovnemu vinu se doda manjša vsebnost vrelnega likerja, kot se jo doda pri klasični metodi (le 44 ml/l). Sekundarna fermentacija poteka pri 12-13 °C. Ko tlak v visokotlačnem tanku doseže 4 bare, se temperaturo vsebine zniža na 8 °C, z namenom ustavitve fermentacije. To hkrati sproži sesedanje kvasovk na dno tanka. Sledi pretok in filtracija ali centrifugacija penine v sosednji visokotlačni tank. Filtracija se opravi z namenom ločevanja odmrlih kvasovk od penine. Med filtracijo se dodaja tudi plin, običajno CO₂ pod tlakom, ki je vsaj 1 bar večji od tlaka, ki je prisoten v penini. Tlak se poveča zato, da bo penina, ki se jo pretaka v sosednji tank, imela enak tlak kot v prvem tanku. Pred stekleničenjem se temperaturo penine zmanjša na 0 °C, da se zmanjša izgubo tekočine (Buxaderas in López-Tamammes, 2003). Odpremni liker se lahko doda bodisi v prvi ali v drugi visokotlačni tank (Buxaderas in Lopez-Tamammes, 2012).

2.1.2.2 Dolga Charmat metoda

Dolga Charmat metoda traja vsaj šest mesecev (Flanzy, 1998). Uporablja se jo predvsem za vse sorte 'Pinot' in 'Chardonnay'. Za razliko od kratke Charmat metode, se tu doda toliko sladkorja, da po koncu fermentacije nastane suha penina s tlakom okoli 6 barov pri 20°C. Penino se ohranja v stiku z odmrlimi kvasovkami še devet ali več mesecev pri sobni temperaturi, s konstantnim mešanjem. Z 'ridlanjem' se zaključi dva do tri tedne pred pretokom. Po pretoku se jo centrifugira in na koncu doda odpremni liker. Sledi še filtracija in pretok penine v visokotlačni tank. Tu zori še sedem do štirinajst mesecev. Stekleniči se jo ohlajeno ter pod tlakom (slika 4) (Buxaderas in López-Tamammes, 2003).



Slika 3: Shematsko prikazana Charmat metoda (Puckette, 2016)

2.2 ZAKONODAJA O PRIDELAVI PENIN V SLOVENIJI

V Uradnem listu RS z dne 26. 4. 2004, na podlagi 7. in 8. točke 42. člena Zakona o vinu in drugih proizvodih iz grozdja in vina (Uradni list RS, št. 70/97 in 16/01), izdaja Minister za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano v soglasju z Ministrom za zdravje Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu, na strani 5336. V njem je zapisano, da med peneča vina uvrščamo vsa tista vina, ki so pridobljena s primarno in sekundarno fermentacijo. Ta lahko poteka v steklenicah ali v zaprtih posodah. Nadtlak je v zaprti posodi pri temperaturi 20 °C najmanj 3 bare in največ 7 barov. Peneče vino se lahko pridela iz svežega grozdja, grozdnega mošta, vina, ki je primerno za pridobivanje namiznega vina, iz namiznega vina ter iz kakovostnega vina ZGP. Po barvi se deli penine na bele, rose in rdeče. Loči se jih tudi glede na koncentracijo reducirajočih sladkorjev (Zakon o vinu ..., 2004).

Preglednica 3: Delitev penin glede na vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/l) (Zakon o vinu ..., 2004)

Delitev penin	Vsebnost reducirajočih sladkorjev
Popolnoma suho (brut nature)	Manj kot 3 g/l
Izredno suho (extra brut)	Manj kot 6 g/l
Zelo suho (brut)	Manj kot 15 g/l
Suho (extra dry)	Od 12 do 20 g/l
Polsuho (sec)	Od 17 do 35 g/l
Polsladko (demi sec)	Od 33 do 50 g/l
Sladko (doux)	Več kot 50 g/l

3 TEHNOLOŠKA ZRELOST VINSKEGA GROZDJA

Tehnološka zrelost vinskega grozdja za pridelavo penin nastopi prej, kot za pridelavo mirnih vin. Pred trgatvijo je potrebno v grozdnih jagodah meriti vsebnost skupnih sladkorjev, skupnih kislin ter pH, v kolikor želimo, da bo trgatev opravljena pri optimalni zrelosti vinskega grozdja (Bavčar, 2009).

Vsebnost kislin v vinu je zelo pomembna, saj le-te vplivajo na senzoriko in aromatičnost vina, prav tako so pomembne tudi pri stabilizaciji vina. Kisline namreč prispevajo k hitrejšem usedanju beljakovin in pektinov. Rast nezaželenih mikroorganizmov pa preprečuje nižji pH (Bavčar, 2009).

V Šampaniji INAO (National Institute of Appellation of Origin) določi čas trgatve vinskega grozdja za pridelavo penin. Na vsake tri do štiri dni se opravljajo meritve, da bo trgatev izvedena pravočasno. Za razliko od slovenskih pridelovalcev penin, si pridelovalci penin iz Šampanije želijo grozdja, ki vsebuje 12 g/l skupnih kislin ter pH 2,9 (Coppolani, 1994, cit. po Jones in sod., 2014).

V Sloveniji ni zakonodajno opredeljena tehnološka zrelost grozdja. Pri pridelavi penin je potrebno zagotoviti, da bo namizno peneče vino ustrezalo ostalim parametrom za namizna vina, kakovostno peneče vino pa parametrom za mirna kakovostna vina. Zakonsko je določen minimalni skupni alkohol v % za posamezne kakovostne razrede osnovnih vin za pridelavo penečih vin (preglednica 4) in minimalni dejanski alkohol v % v posameznih kakovostnih razredih penečih vin (preglednica 5) (Zakon o vinu ..., 2004).

Preglednica 4: Minimalni skupni alkohol v % za posamezne kakovostne razrede osnovnih vin za pridelavo penečih vin (Zakon o vinu ..., 2004)

	Osnovno vino za pridelavo namiznega penečega vina	Osnovno vino za pridelavo kakovostnega penečega vina	Osnovno vino za pridelavo kakovostnega penečega vina ZGP – penine	Osnovno vino za pridelavo vrhunskega penečega vina ZGP - penine
Minimalni skupni alkohol v %	8,5	9,0	9,0	9,5

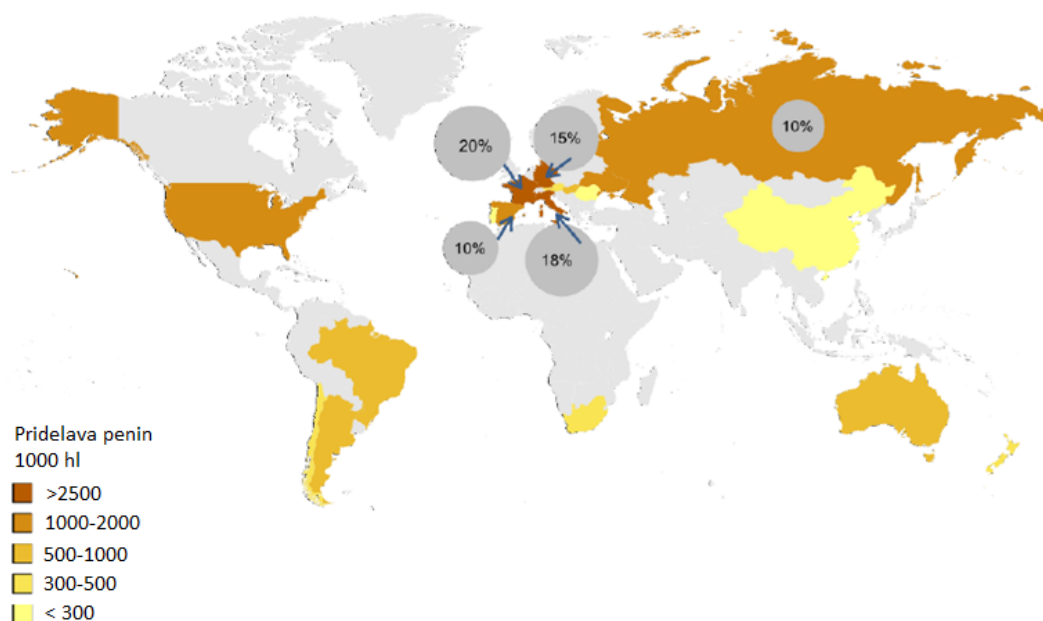
Preglednica 5: Minimalni dejanski alkohol v % v posameznih kakovostnih razredih penečih vin (Zakon o vinu ..., 2004)

	Namizno peneče vino	Kakovostno peneče vino in kakovostno peneče vino ZGP – penina	Vrhunsko peneče vino ZGP - penina
Minimalni dejanski alkohol v %	9,5	10,0	10,5

4 OKOLJSKI DEJAVNIKI

4.1 PODNEBJE IN TEMPERATURA

Penine se prideluje skoraj na vseh kontinentih sveta, v najrazličnejših podnebnih razmerah (slika 5). V letu 2013 se je kar 74 % svetovne pridelave penin pridelalo v petih državah Evrazije, in sicer v Franciji, Italiji, Nemčiji, Španiji in Rusiji (OIV's ..., 2014).



Slika 4: Pridelava penin po svetu leta 2013 (OIV's ..., 2014)

Tako kot tudi na ostale rastline, tudi na vinsko trto vplivajo podnebne spremembe. Nekatera območja bodo imela vedno manj padavin, druga območja pa bodo postala bolj mokra. Na večini območij se pojavlja problem višanja poletnih temperatur in neenakomernega pojavljanja padavin čez leto. Posledica podnebnih sprememb je hitrejši zorenje grozdja. Vsebnost skupnih sladkorjev v grozdju se zaradi višjih temperatur hitreje večja, vsebnost skupnih kislin v grozdju hitreje upada, prav tako se bodo spremembe pojavile tudi v aromatičnih snoveh (Webb in sod., 2013).

Ena izmed prilagoditev na podnebne spremembe bo najbrž tudi zamenjava lege vinogradov, ki so bili dotedaj namenjeni za pridelavo penin na območja, ki so sicer spadala med hladna in neprimerna za gojenje vinske trte (Jones in sod., 2014).

Predpostavlja se, da se bo zaradi klimatskih sprememb najsevernejša točka vinogradov premaknila za 10-30 km na stoletje. Razdalja premika najsevernejše točke na stoletje naj bi se med letoma 2020 in 2050 še podvojila (Kenny in Harrison, 1992).

Glede na napovedi o segrevanju ozračja, bi se lahko v prihodnosti poseglo po tistih sortah, ki so prilagojene na rast pri višjih temperaturah. Pri zgodnjih sortah bo zaradi prehitrega dozorevanja vsebnost kislin manjša, tudi arome ne bodo tako izrazite. Zanimive bodo torej takšne sorte vinske trte, pri katerih bo visoka temperatura manj vplivala na vsebnost kislin in na arome (Vršič in Vodovnik, 2007). Pri pridelavi penin je to izrednega pomena, saj se za pridelavo osnovnega vina potrebuje grozdje z večjo vsebnostjo kislin.

Študiji na sorti vinske trte 'Cabernet Sauvignon' so pokazale, da je v prvih dveh fazah razvoja jagod kopičenje sladkorjev pogojeno s temperaturo. V zadnji fazi razvoja jagod naj bi imela temperatura le še majhen vpliv na končno vsebnost sladkorja (Buttrose in sod., 1971; Hale in Buttrose, 1974). Za razliko od teh študij so Hofäcker in sod. (1976) ugotovili, da so za kopičenje sladkorjev v jagodah sorte 'Renski Rizling' pomembne prav temperature v zadnji fazi razvoja jagod.

Razlika v temperaturah med dnevom in nočjo vpliva na pH in vsebnost kislin v vinskem grozdju. V primeru hladnih noči in toplih dni bo vsebnost skupnih kislin ob trgatvi večja, pH pa nižji, kot bi sicer bil v primeru toplih noči in dni (Kliewer, 1973, cit. po Jones in sod., 2014).

Na splošno gledano, toplejše kot je območje pridelovanja vinskega grozdja za penine, prej moramo le-to obrati. Le tako bomo namreč izpolnili pogoje (stopnja sladkorja, kislin in pH) za pridelavo penin (Zoecklein, 1989). Iz tega lahko sklepamo, da bodo trgatve namenjene pridelavi penine v primeru klimatskih sprememb t.j. segrevanja ozračja, vedno bolj zgodnje.

Od leta 1950 do leta 2000 se je povprečna temperatura v 27-tih vinskih območjih po svetu (slika 6) zvišala za 1,3°C. Predpostavljajo tudi, da se bo v naslednjih 50-ih letih temperatura dodatno zvišala za 2°C (Jones in sod., 2005).



Slika 5: 27 vinskih območij po svetu, kjer so spremljali klimatske spremembe (Jones in sod., 2005)

4.2 TLA

V raziskavi na sortah 'Merlot', 'Cabernet Sauvignon' in 'Cabernet Franc', čigar grozdje se je sicer uporabilo za pridelavo namiznega vina, so ugotovili, da je imel tip tal vpliv le na maso jagod in na vsebnost sladkorja in antocianinov. Grozdje, pridelano na prodnatih tleh je vsebovalo 200 g/l skupnih sladkorjev, 0,92 g/kg antocianinov in imelo za 1,21 g težje jagode. Grozdje pridelano na peščenih tleh je vsebovalo 202 g/l skupnih sladkorjev, 0,73 g/kg

antocianinov in 1,41 g težke jagode. Na ilovantih tleh pa so pridelali grozdje z vsebnostjo skupnih sladkorjev 222 g/l, vsebnostjo antocianinov 0,97 g/kg, masa jagod pa je bila 1,18 g. Tip tal ni vplival na vsebnost skupnih kislin in pH mošta (Van Leeuwen in sod., 2004). Nasprotno so v eni izmed študij, v kateri so primerjali penine, pridelane iz grozdja vinske trte sorte 'Baga' in 'Fernão-Pires', ki je rastlo na treh različnih tipih tal, ugotavljali, da je prišlo do razlik med pridelanimi peninami. Iz grozdja, ki je bilo pridelano na ilovnato-apnenčastih in ilovnatih tleh, so pridelali penine z več hlapnimi snovmi, kot pa iz grozdja peščenih tal. Na ilovnato-apnenčastih tleh je grozdje vsebovalo 2,1-krat več monoterpenov, 1,4-krat več seskviterpenov in 1,3-krat več norizoprenoidov kot z ilovnatih tal. V primejavi med ilovnato-apnenčastimi tlemi in peščenimi tlemi pa je bilo v grozdju prisotnih 1,6-krat več monoterpenov, 1,4-krat več seskviterpenov in 2,7-krat več norizoprenoidov kot grozdje na peščenih tleh. Razloge za tovrstne rezultate se predpisuje predvsem dejstvu, da se voda dalj časa zadržuje v ilovnato-apnenčastih in ilovnatih tleh, kot pa v peščenih tleh (Coelho in sod., 2009). Tako lahko zaključimo, da se lahko pričakuje pri pridelavi grozdja na različnih tipih tal tudi različen značaj penin.

4.3 TRTA

4.3.1 Sorta

Sorta vinske trte je skupaj z lokacijo vinograda in avtolizo kvasovk en od treh dejavnikov, ki vplivajo na značaj penine. Različne države in različne regije v državi uporabljajo različne sorte vinske trte za pridelavo penin.

Za pridelavo šampanjca se naprimer koristi sorte 'Chardonnay', 'Modri Pinot', in 'Pinot Meunier', saj vsaka posamezna sorta doprinaša k šampanjcu določen značaj, lastnost. Sorta 'Charodnnay' je pomembna za prefinjenost, 'Modri Pinot' za telo, 'Pinot Meunier' pa za sadnost in zaokroženost penine (Jackson, 2008).

Sorta 'Chardonnay' spada med najbolj prilagodljive vinske sorte. Dobro namreč uspeva tako v hladnih kot tudi v toplejših vinskih območjih. Vina iz teh območjih se razlikujejo le v aromi (Jones, 2012).

V Evropi najdemo več sort vinske trte, ki so prilagojene na rast v hladnejših razmerah in se uporabljajo tudi za pridelavo penin. To so sorte 'Renski Rizling', 'Chardonnay', 'Sivi Pinot', 'Beli Pinot' in 'Modri Pinot'. Slednjega se pogosto uporablja za pridelavo penin, in sicer kot samostojno sorto ali v zvrsti (Reisch in sod., 1979).

4.3.2 Klon

V Franciji se vinarji, ki pridelujejo penine, najbolj zanimajo za klone sorte 'Modri Pinot', čigar grozdje vsebuje večje vsebnosti kislin, manjše vsebnosti taninov in antocianov ter daje večji

pridelek (Barillere in sod., 1995; Bernard, 1995; Pool in in sod., 1995, cit. po Jones in sod., 2014).

V eni izmed raziskav so Anderson in sod. (2008) primerjali 12 francoskih klonov (927, 872, 871, 870, 780, 779, 743, 668, 666, 665, 521, 389) in 8 kalifornijskih klonov (FPS 33, FPS 32, FPS 31, FPS 22, FPS 17, FPS 13, FPS 4, FPS 2A) sorte 'Modri Pinot', namenjenih pridelavi penin. Raziskava je potekala v Kaliforniji od leta 1999 do leta 2001. Merili so količino pridelka in sestavo grozdja ter spremljali vegetativno rast trt. Ko je grozdje vseh klonov vsebovalo približno enako vsebnost topnih snovi (okoli 20 °Brix), so grozdje potrgali. Največ pridelka so pridobili s klonov FPS 33 (8,7 kg/trto) in 666 (8,5 kg/trto), najmanj pa s klonov FPS 13 (5,3 kg/trto) in 870 (5,4 kg/trto). Kloni se po vsebnosti titracijske kislin in pH niso pomembno razlikovali med seboj. Razlike med kloni so se pojavile predvsem v masi odrezanega lesa. Pri klonih 870 in 521 je bila masa odrezanega lesa največja, in sicer 1,4 kg/trto, pri klonu 780 pa najmanjša, in sicer 0,6 kg/trto. Prav tako so se razlike pojavile v izmerjenem Ravaz indeksu. Kloni FPS 2A, FPS 31, FPS 33, 389, 665, 668, 780, 871 so imeli izmerjen Ravaz indeks višji od 10. Ti kloni bi torej potrebovali bujnešo podlago. Klona FPS 13 in 870 pa sta imela izmerjen Ravaz indeks manjši od 5, torej bi klona potrebovala manj bujno podlago. Kljub razlikam v masi odrezanega lesa in količini pridelka so vsi kloni dosegli želeno zrelost grozdja za pridelavo penin (Anderson in sod., 2008).

Anderson in sod. (2007) so raziskovali tudi razlike med 13 kloni sorte 'Chardonnay'. 2 klona sta bila kalifornijska (FPS 4 in FPS 72), 11 pa je bilo francoskih (325, 132, 131, 130, 124, 121, 118, 96, 78, 76, 75). Raziskava je potekala v Kaliforniji od leta 1998 do leta 2001. Primerjali so pridelek, sestavo grozdja in vegetativno rast vinske trte posameznih klonov. Trgatev so opravili takrat, ko je bila vsebnost topnih snovi okoli 21 °Brix. Grozdje je bilo potrgano skoraj istočasno, le klon FPS 4 je od tega najbolj odstopal. Želeno vsebnost topnih snovi je namreč dosegel šele 9 dni po prvi trgatvi. Največji pridelek so imeli kloni FPS 4 (6,7 kg/trto), 325 (6,4 kg/trto) in 96 (6,4 kg/trto), najmanjši pridelek pa je imel klon FPS 72. pH grozdja različnih klonov se med seboj ni pomembno razlikovalo, medtem ko je v vsebnosti titracijskih kislin prišlo do večjih odstopanj med njimi. Grozdje, potrgano s klonov FPS 4 in 72, je vsebovalo največ titracijskih kislin (Anderson in sod., 2007). Iz vseh podatkov lahko sklepamo, da se različni kloni sorte 'Chardonnay' med seboj pomembno razlikujejo v količini pridelka, sestavi grozdnega soka in času zorenja.

4.3.3 Podlaga

Križanci *Vitis berlandieri* × *Vitis rupestris* čas dozorevanja grozdja podaljšajo. Mednje spadajo podlage Richter 110, Paulsen 1103 in 140 Rugeri, ki so primerne za toplejša območja, saj so tolerantne na sušo in imajo veliko sposobnost sprejemanja vode. Ker pa so po rasti bujne do zelo bujne, se pri njih pogosteje pojavlja plesen vrste *Botrytis cinerea* (Vršič in Vodovnik, 2007). Pravtako uporaba teh podlag pripomore k večjemu pridelku (Morando, 2001).

Več pozornosti bodo v prihodnje imele tudi na novo odbrane podlage, ki so bolj tolerantne na sušo, to so na primer Börner in M4 (Pavlousek, 2011; Meggio in sod., 2014).

4.3.4 Pridelek

V Šampaniji in v Španiji je za pridelavo penin točno predpisan pridelek grozdja na hektar. V kolikor je na trti preveč grozdja, ga je potrebno nekoliko odstraniti (Coppolani, 1994, cit. po Jones in sod., 2014). Pridelek se ne omejuje le zaradi kakovosti grozdja, marveč tudi zaradi omejitve pridelave penin in posledično višje cene (Jones in sod., 2014). V Šampaniji AOC (Appellation d'origine contrôlée) omejuje pridelek 15500 kg/ha (Every harvest is unique, 2017).

Pridelek se odreja že z zimsko rezjo, in sicer s številom puščenih oces na trto. V Šampaniji opravljajo rez kasneje, s čimer preprečujejo zgodnje odganjanje oces (Coppolani 1994, cit. po Jones in sod., 2014).

V študiji z vinsko trto sorte 'Parellada' so raziskovali razlike v sestavi grozdja, ki je bilo pridelano v vinogradih s pridelkom manjšim in večjim od 10500 kg/ha. Grozdje, ki je bilo obrano v vinogradu z manjšim pridelkom, je vsebovalo 2,13-2,51 g/kg titracijskih kislin in imelo pH 3,52-3,63. Grozdje iz vinograda z večjim pridelkom pa je vsebovalo 2,51-2,85 g/kg titracijskih kislin in pH 3,64-3,74. Količina pridelka ni vplivala na indeks zrelosti (Riu-Aumatell in sod., 2002).

Palliotti in sod. (2014a) so raziskovali vpliv števila oces na sestavo grozdnega soka vinske trte sorte 'Sagrantino'. Pri puščenih 78700 oces/ha je bila v grozdju vsebnost topnih snovi 26 °Brix, vsebnost titracijskih kislin 6 g/l, pH 3,51 in količina pridelka 15,4 t/ha. Pri puščenih 43400 oces/ha pa je bila v grozdju vsebnost topnih snovi 25,3 °Brix, vsebnost titracijskih kislin 6,75 g/l, pH 3,47 ter količina pridelka 9,3 t/ha. Iz danih rezultatov lahko sklepamo, da število puščenih oces ni imelo večjega vpliva na vsebnost topnih snovi, titracijskih kislin in na pH. Velike razlike so se pojavile le v količini pridelka t.j. pri manjšem številu puščenih oces/ha je bilo pridelka za 6,1 t/ha manj.

V študiji Heazlewooda in sod. (2006) na vinski sorti 'Modri Pinot' so raziskovali vpliv števila puščenih oces/trto na sestavo mošta. Število oces na trto je vplivalo tudi na končno število grozdov na trti. Na trtah, pri katerih so pustili deset ali dvajset oces, ni bilo velike razlike v številu grozdov, medtem ko je bila razlika v številu grozdov pri puščenih trideset in štirideset oces večja. Pri trideset puščenih oces je na bilo 1,2 grozd/oko, pri štirideset puščenih oces pa le 1 grozd/oko. Število oces na trto je vplivalo na pH in vsebnost antocianinov, na vsebnost sladkorjev pa ni imelo vpliva. Pri desetih puščenih oces na trto je grozdje vsebovalo 4,11 mg/g antocianinov in pH 3,46. Pri dvajsetih puščenih oces na trto je grozdje vsebovalo 5,24 mg/g antocianinov in pH 3,49. Pri tridesetih puščenih oces na trto je bila vsebnost antocianinov 6,09 mg/g ter pH 3,33 v grozdju. Pri puščenih 40 oces/trto pa je grozdje vsebovalo 5,41 mg/g antocianinov in pH 3,33 (Heazlewood in sod., 2006). Za razliko od raziskave na sorti 'Sagrantino' je število puščenih oces pri sorti 'Modri Pinot' vplivalo tudi na pH in vsebnost antocianinov. Iz teh rezultatov lahko sklepamo, da se vsaka sorta glede na število puščenih oces odziva drugače.

Na sorti 'Grenache' so Diago in sod. (2010) z redčenjem grozdja dosegli povečanje vsebnosti topnih snovi, zmanjšanje vsebnosti titracijskih kislin in povišanje pH v grozdnem soku. Grozdje iz kontrole je vsebovalo 21,3 °Brix topnih snovi, 6,4 g/l titracijskih kislin in pH 3,21. Grozdje trt, na katerih je bilo opravljeno redčenje, je vsebovalo 24,3 °Brix topnih snovi, 5,35 g/l titracijskih kislin ter pH 3,34. Nasprotno, na sorti 'Tempranillo' so primerjali sestavo grozdja vinskih trt, na katerih se je redčenje opravilo različno pozno. Kontrolno grozdje je vsebovalo 22,8 °Brix topnih snovi, 7,04 g/l titracijskih kislin in pH 3,48. Grozdje s trt, na katerih se je redčenje grozdja opravilo pozno je vsebovalo 23,5 °Brix topnih snovi, 6,51 g/l skupnih kislin in pH 3,87 (Diago in sod., 2010).

Iz rezultatov vseh navedenih raziskav lahko zaključimo, da redčenje grozdov ni primerno opravljati v vinogradih, v katerih je grozdje sorte 'Grenache' in 'Tempranillo' namenjeno pridelavi penin, saj s takim ravnanjem povečamo vsebnost skupnih sladkorjev in zmanjšamo vsebnost kislin v grozdu ter s tem dosežemo ravno nasprotni učinek, kot bi si ga želeli (Jones in sod. 2014).

V eni izmed raziskav so ugotavljali vplive pridelka sorte 'Parellada' na sestavo penine. Pridelali so štiri različna osnovna vina. Dve izmed teh sta bili pridelani iz grozdja, ki je bilo potrgano v vinogradih z manjšim pridelkom (med 6000 kg/ha in 10500 kg/ha), preostali dve pa iz grozdja, ki je bilo potrgano v vinogradih z večjim pridelkom (med 10500 kg/ha in 17000 kg/ha). Iz teh štirih različnih osnovnih vin, so pridelali 16 penin, in sicer po štiri penine iz vsakega osnovnega vina. Penine so odležale na kvasovkah od devet do osemnajst mesecev. Penina ki je bila pridelana iz grozdja, potrganega v vinogradih z večjim pridelkom, je vsebovala 3,36 g/l titracijskih kislin in pH 3,3. Prav tako je ta penina vsebovala več fenolnih snovi, metanola, izobutanola in 1-propanola, mlečnokislinska fermentacija je tu potekla spontano. Penina, ki je bila pridelana iz grozdja, potrganega v vinogradih z manjšim pridelkom, je vsebovala 3,64 g/l titracijskih kislin in pH 3,1. Vsebovala je več 3-metil-1-butanola, 1-heksanola in cis-3-heksen-1-ola. Količina pridelka ni vplivala na vsebnost dušikovih spojin. Največja razlika med peninami, pridelanimi iz grozdja, potrganega iz vinogradov z manjšim oziroma večjim pridelkom, je bila v vsebnosti fenolnih spojin (Pozo-Bayón in sod., 2003).

4.4 AMPELOTEHNIČNA DELA

4.4.1 Gojitvena oblika

V eni izmed raziskav, ki je bila izvedena v Italiji na sorti 'Modri Pinot', čigar grozdje so porabili za pridelavo mirnih vin so ugotovili, da je imela gojitvena oblika majhen ali pa celo ničel vpliv na sestavo oziroma lastnosti pridelanega vina. Grozdje z enojnega guyota je imelo manjšo vsebnost titracijskih kislin in posledično višji pH, grozdje vinske trte z gojitveno obliko dvojni guyot pa je imelo ravno tako manjšo vsebnost titracijskih kislin (Peterlunger in sod., 2002). Glede na sledeče rezultate, bi lahko sklepali, da sta obe gojitveni obliki manj primerni za pridelavo vinskega grozdja za penine.

V študiji na vinski trti sorte 'Modri Pinot' so ugotavljali razlike med šparonsko in kordonsko gojitveno obliko. Ugotovili so, da je bila aroma vina manj izrazitejša pri kordonski obliki, medtem ko sta količina pridelka in dozorevanje grozdja bili podobni pri obeh gojitvenih oblikah (Jackson in Lombard, 1993).

Iz podanih rezultatov raziskav lahko sklepamo, da gojitvena oblika vpliva tako na količino pridelka, vsebnost arom, titracijskih kislin in na pH. Ti vplivi pa se med sortami razlikujejo.

V 3-letni raziskavi v Tasmaniji na sortah 'Chardonnay' (klon I10V1) in 'Modri Pinot' (klon D5V12) so ugotavljali vpliv gojitvene oblike na pridelavo penin. Primerjali so razlike med kordonsko in šparonsko gojitveno obliko. Trte s šparonsko gojitveno obliko so imele manjše število grozdov, in sicer od 17 do 26 grozdov/trto pri sorti 'Modri Pinot', ter od 13 do 21 grozdov/trto na sorti 'Chardonnay', vendar je bila velikost grozdov pri tej gojitveni obliki večja v primerjavi z velikostjo grozdja kordonske gojitvene oblike. Gojitvena oblika ni vplivala na količino pridelka pri sorti 'Modri Pinot'. Razlik v vsebnosti titracijskih kislin, topnih snovi in pH med leti in posameznimi sortami ni bilo (Jones, 2017).

4.4.2 Rez

Za upočasnitev dozorevanja grozdja se vinogradniki lahko poslužujejo daljše rezi, ki poveča obremenitev trt. Dozorevanje grozdja se upočasni zaradi neustreznega razmerja med listno površino in grozdom. Aktivnost fotosinteze bo tako manjša in posledično bo tudi dozorevanje upočasnjeno. Lahko se poslužujemo tudi prakse minimalne rezi (Vršič in Vodovnik, 2007). Pravtako naj bi tudi nanos bakra na grozdje upočasnil dozorevanje grozdja, saj baker utrdi zgornjo plast tkiv jagode. Vendar pa bi bil učinek viden le pri uporabljenih večjih količinah bakra, česar pa se zaradi njegove nerazkrojivosti v tleh ne moremo posluževati. Prav tako bi prevelike količine bakra motile fermentacijo mošta (Vršič in Vodovnik, 2007).

V raziskavi na vinski trti sorte 'Cabernet Sauvignon', ki je bila izvedena v Avstraliji, so namreč dokazali, da pozna rez zakasni brstenje in s tem tudi zorenje grozdja. Določili so datume za brstenje in za začetek zorenja jagod. Določeni datum za brstenje je bil 16. september, za začetek zorenja jagod pa 26. januar. Pri zgodnji rezi, ki je bila opravljena 7. julija 1998, so prva očesa odgnala 2 dan po navedenem datumu, 60 % očes pa 9 dni po tem datumu. Pri pozni rezi, ki je bila opravljena 17. avgusta 1998, je prvo oko odgnalo 6 dni po navedenem datumu, 60 % očes pa 14 dni kasneje. Začetek zorenja jagod se je pri zgodnji rezi zgodil 9 dni po navedenem datumu, pri pozni rezi pa 13 dni po tem datumu. Pri zgodnji rezi je mošt vseboval 25 °Brix, pri pozni rezi pa 24 °Brix (Martin in Dunn, 2000).

V raziskavi na sorti 'Sangiovese' so Palliotti in sod. (2013) ugotovili, da nanos sredstva Vapor Gard po začetku barvanja jagod, ki preprečuje izhlapevanje vode, pozitivno učinkuje na zmanjšanje kopičenja sladkorja v grozdnih jagodah. Sredstvo ne vpliva na vsebnost organskih kislin, pH in vsebnost fenolnih spojin, zmanjša le vsebnost antocianov. S tako prakso se dobi vina z manjšim volumskim odstotkom alkohola. Priporočeno je, da se sredstvo nanaša, ko je

izmerjena vsebnost topnih snovi v grozdju 14-15 °Brix. Pri kontroli je bila vsebnost topnih snovi 24 °Brix in antocianinov 0,381 mg/cm² kože. Pri vinski trti na kateri je bilo uporabljeno sredstvo Vapor Gard pa je grozdje vsebovalo 22,8 °Brix topnih snovi in 0,308 mg/cm² kože antocianinov (Palliotti in sod. 2013).

V preglednici 6 je prikazan vpliv časa rezi na pridelek in sestavo grozdja sorte 'Sangiovese'. Raziskava je potekala v Italiji. Palliotti in sod. (2014b) so ugotovili, da pozna zimska rez, v mesecu maju, zelo zmanjša pridelek. Vsebnost topnih snovi v grozdju je bila manjša kot pri pridelku vinske trte, pri kateri je bila rez opravljena februarja. Grozdje potrgano s trt, na katerih se je zimska rez opravila meseca maja, pa je vsebovalo največ titracijskih kislin (Palliotti in sod., 2014b).

Preglednica 6: Količina pridelka in sestava grozdja odvisna od časa zimske rezi, pri sorti 'Sangiovese' (Palliotti in sod., 2014b)

Čas rezi →	1. februar BBCH 0*	1. marec BBCH 0*	2. april BBCH 1**	2. maj BBCH 55***	1. junij BBCH 64****
Pridelek/trto (kg)	4,3	4,1	4,2	1,8	0
Št. grozdov/trto	13,6	13,4	13,2	8,9	0
Masa grozda	318	306	324	203	-
Masa jagode	2,65	2,72	2,8	2,17	-
Št. jagod/grozd	121	115	118	93	-
Topne snovi (°Brix)	20,8	20,9	20,7	19,8	
Titracijske kisline (g/l)	5,10	5,08	5,15	6,8	
pH mošta	3,25	3,25	3,23	3,14	

* Mirovanje

** Začetek nabrekanja brstov

*** Socvetja nabrekla

**** 40 % odpadlih cvetnih kopic

4.4.3 Razlistanje

Razlistanje je še eden izmed apelotehničnih ukrepov, ki lahko upočasni dozorevanje grozdja, če se ga opravi pozno. Zaradi zmanjšane listne površine je namreč zmanjšana tvorba asimilatov in s tem se tudi zmanjša vsebnost sladkorja v grozdju (Vršič in Vodovnik, 2007). Hkrati pa se pozno razlistanje odsvetuje, saj se v grozdju, ki je tako preveč izpostavljeno soncu, zmanjša vsebnost maleinske kisline, kar pa ni zaželeno. Zgodnje razlistanje pa naj bi vplivala ravno nasprotno (Jones in sod., 2014).

V eni izmed raziskav na vinski trti sorte 'Modri Pinot' so Petrie in sod. (2000) raziskovali vplive razlistanja na sestavo grozdnega soka. Primerjali so sestavo grozdja s trt kjer niso opravili razlistanja, s trt kjer so pustili 66 %, 33 % listov in s trt, na katerih so opravili celotno razlistanje. Zaradi razlistanja so se jagode začele razvijati počasneje, razlika se je pokazala v končni masi posameznih jagod oziroma celotnega grozda, prav tako pa so se tudi jagode začele barvati pozneje. Pri manjšem razlistanju je vsebnost skupnih sladkorjev in topnih snovi v grozdnih jagodah hitreje naraščala (Petrie in sod. 2000).

Naslednja raziskava je potekala na vinski trti sorte 'Seyval Blanc' na gojitveni obliki cordone speronato. Primerjali so sestavo grozdja, ki je bilo izpostavljeno svetlobi na štiri različne načine, in sicer popolnoma senčeno grozdje, delno senčeno grozdje, grozdje z zahodni strani in grozdje z vzhodni strani neba. Izpostavitvev grozdja je najbolj vplivala na vsebnost topnih snovi v grozdju, nananj pa na pH. Na začetku zorenja jagod izpostavitvev grozdja ni vplivala na vsebnost topnih snovi, nakar je ta izpostavitvev imela vpliv na parametre v grozdju. Grozdje, ki ni bilo senčeno, je imelo večjo vsebnost topnih snovi. Pri senčenem grozdju pa je bila vsebnost skupnih kislin največja. Grozdje obrano z zahodnega dela je vsebovalo največ topnih snovi in sicer 17 °Brix. Grozdje, ki je bilo popolnoma senčeno je vsebovalo najmanj topnih snovi (15,8 °Brix) in največ titracijskih kislin (0,89 g/100ml). Razvoj in zorenje jagod v senci običajno zmanjša vsebnost topnih snovi in poveča vsebnost skupnih kislin, zato zrelost zakasni. Iz slednjega lahko sklepamo, da ko pridelujemo grozdje za penine, je delno senčenje grozdja dobrodošlo (Reynolds in sod., 1986).

4.4.4 Hormoni

Tako kot pri sadjarstvu, vrtnarstvu in gojenju okrasnih rastlin, se tudi v vinogradništvu poslužujejo uporabe nekaterih rastnih hormonov.

S pripravki iz avksinov so uspešno zakasnili zorenje grozdja ter akumuliranje antocianinov in sladkorjev v grozdju sorte 'Shiraz'. Sredstvo BTOA so nanесли šest in osem tednov po cvetenju. Grozdje so pomočili za 30 sekund v sredstvo BTOA. Začetek zorenja grozdja so s tem ukrepom zakasnili za približno dva tedna. Nanos sredstva BTOA pa ni vplival le na zakasnitev zorenja, ampak tudi na sestavo grozdnega soka. V primerjavi s sestavo grozdnega soka iz netretiranih vinskih trt je bila 16 tednov po cvetenju vsebnost skupnih sladkorjev le 75%, vsebnost antocianinov pa 47 % (Davies in sod., 1997).

Omenjene raziskave so bile sicer narejene za pridelavo mirnih vin, vendar menimo, da bi se lahko takšne ukrepe uporabilo tudi pri pridelavi grozdja za penine. Z zgoraj omenjenim pripravkom, se pričakuje zakasnitev zorenja, zmanjšanje vsebnosti sladkorjev, povečanje vsebnost kislin in s tem posledično tudi nižji pH grozdja. S tem bi se doseglo željeno sestavo grozdja, ki je pomembna pri pridelavi penin in je hkrati cilj vsakega vinogradnika in vinarja, ki se ukvarja s pridelavo penin.

5 SKLEPI

Za pridelavo penin je ključnega pomena, da se pridela grozdje, ki vsebuje 75-85 °Oe sladkorjev, 10-12 g/l skupnih kislin in pH pod 3,2. Da dosežemo to tehnološko zrelost grozdja, se v vinogradu poslužujemo različnih praks (gojitvena oblika, rez, defoliacija). Pri napravi novega vinograda je potrebno izbrati primerno lego, ter glede na te podatke izbrati ustrezno podlago vinske trte in sorto oziroma klon.

Pomembne so prihajajoče podnebne spremembe v smislu segrevanja ozračja, ki bodo vsekakor imele velik vpliv tudi na pridelavo penin. Zorenje grozdja bo hitrejša, sladkorji se bodo v grozdju hitreje kopičili, vsebnost kislin se bo hitreje zmanjševala, pH pa bo posledično hitreje naraščal.

Lastnosti tal v vinogradu so za pridelavo penin zelo pomembne, saj vplivajo na vsebnost sladkorjev in antocianinov, na maso jagod in vsebnost hlapnih snovi v vinu. Najbolj primerna tla za pridelavo penin so ilovnata in ilovnato-apnenčasta tla.

Pomemben člen pri zagotavljanju ustrezne tehnološke zrelosti grozdja je tudi vinogradnik sam. S pozno rezjo lahko zakasni brstenje in s tem tudi zorenje grozdja. Pravtako s številom puščenih oces vpliva na vsebnost kislin, sladkorjev in pH. Večje število oces vpliva na večjo vsebnost kislin, manjšo vsebnost sladkorjev in s tem nižji pH. Za upočasnitev dozorevanja grozdja se kratkoročno lahko poslužuje daljše rezi, ki poveča obremenitev trt. Večje je razmerje med grozdem in listno maso, manjša bo fotosinteza. Tudi nanašanja bakra v vinogradih naj bi teoretično prispevalo k upočasnitvi dozorevanja grozdja, vendar se v praksi tega ne poslužujemo, saj bi bile za doseganje omenjenega cilja uporabljene količine bakra prevelike, onesnaževanje okolja pa ravno tako.

Za zmanjšanje kopičenja sladkorjev v grozdju se lahko uporabi sredstvo Vapor Gard, ki preprečuje izhlapevanje vode in s tem pozitivno vpliva na zmanjšanje vsebnosti topnih snovi v grozdju. Pravtako pozna rez zmanjša vsebnost sladkorjev v grozdju. Slabost le-te je, da zelo zmanjša tudi količino pridelka. Za zmanjšanje vsebnosti sladkorja v grozdju se lahko uporabi tudi pripravke bodisi na bazi avksinov.

Vsekakor v prihodnosti pričakujemo spremembe v načinu gojenja vinske trte, namenjene pridelavi penin. Ali bo to le uvedba novih tehnik v vinogradu, pridobitev novih leg vinogradov ali celo uvajanje novih sort, primernejših našim razmeram, je danes težko reči oziroma napovedati. V kolikor bo vinogradnik želel pridelati kvalitetno penino, pa se bo zagotovo moral v prihodnosti posluževati vsaj ene izmed naštetih tehnoloških ukrepov.

Vinska trta je na našem ozemlju prisotna že več stoletij. V vseh teh letih je zagotovo prišlo do večjih razlik v pridelavi vinskega grozdja, na katere se je trta prilagodila in ostala na tem območju. Spomladanske pozebe, daljša obdobja deževja, suše, nevihte s točo so bile prisotne že v preteklosti in se dogajajo na vsake toliko let še danes. In kljub temu, je vinska trta še vedno prisotna.

6 VIRI

- Anderson M. M., Smith R. J., Williams M. A., Wolpert J. A. 2007. Viticultural evaluation of french and california Chardonnay clones grown for production of sparkling wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 59, 1: 73-77
- Anderson M. M., Smith R. J., Williams M. A., Wolpert J. A. 2008. Viticultural evaluation of french and california Pinot noir clones grown for production of sparkling wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 59, 2: 188-193
- Bavčar D. 2009. Kletarjenje danes. 2. Dopolnjena izd. Ljubljana, Kmečki glas: 296 str.
- Bujan J. 2003. Robotización de una cava de gran producción. Una solución particular. *ACE: Revista de Enología*, 29: 1697-4123
- Buttrose M. S., Hale C. R., Kliewer W. M. 1971. Effect of temperature on the composition of 'Cabernet Sauvignon' berries. *American Journal of Enology and Viticulture*, 22: 71-75
- Buxaderas S., López-Tamames E. 2003. Production of sparkling wine. *Wines*: 6203-6209
- Buxaderas S., Lopez-Tamames E. 2012. Sparkling wines: features and trends from tradition. *Advances in Food and Nutrition Research*, 66:1-45
- Campbel K. Understanding the wine trade agreement. FoodEditorials Beverages Guide. http://www.streetdirectory.com/food_editorials/beverages/wine/understanding_the_wine_trade_agreement.html (24. avg. 2017)
- Chamkha M., Cathala B., Cheynier V., Douillard R. 2003. Phenolic composition of Champagnes from Chardonnay and Pinot Noir vintages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 10: 3179-3184
- Coelho E., Coimbra M. A., Noqueira J. M., Rocha S. M. 2009. Quantification approach for assessment of sparkling wine volatiles from different soils, ripening stages, and varieties by stir bar sorptive extraction with liquid desorption. *Analytica chimica acta*, 635, 2: 214-221
- Davies C., Boss K. P., Robinson S. P. 1997. Treatment of grape berries, a nonclimacteric fruit a synthetic auxin, retards ripening and alters the expression of developmentally regulated genes. *Plant Physiology*, 115, 3: 1155-1161
- Diago M. P., Vilanova M., Blanco J. A., Tardaguila J. 2010. Effects of mechanical thinning on fruit and wine composition and sensory attributes of Grenache and Tempranillo varieties (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 16, 2: 314-326
- Every harvest is unique. Comité Champagne. <https://www.champagne.fr/en/from-vine-to-wine/vine-husbandry/grape-harvests> (25. avg. 2017)
- Flanzy C. 1998. Oenologie: fondements scientifiques et technologiques. Paris, Technique et Documentation: 1311 str.

- Hale C. R., Buttrose M. S. 1974. Effect of temperature on ontogeny of berries of *Vitis Vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon'. Journal of the American Society for Horticultural Science, 99, 5: 390-394
- Heazlewood J. E., Wilson S., Clark R. J., Gracie A. J. 2006. Pruning effects on Pinot Noir vines in Tasmania (Australia). Vitis, 42, 4: 165-171
- Hofäcker W., Alleweldt G., Khader S. 1976. Einfluß von umweltafaktoren auf beerenwachstum und mostqualität bei der rebe. Vitis, 15, 2: 96-112
- Jackson D. I., Lombard P. B. 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – A review. American Journal of Enology and Viticulture, 44: 409-430
- Jackson R. S. 2008. Wine Science: Principles and applications. 3.izdaja. San Diego, Academic Press: 776 str.
- Jones V. G., White A. M., Cooper R. O., Storchmann K. 2005. Climate change and global wine quality. Climate Change, 73, 3: 319-343
- Jones G. V. 2012. Climate, grapes, and wine: Structure and suitability in a changing climate. Acta Horticulturae, 19-28
- Jones E. J., Kerslake F. L., Close D. C., Dambergs R. G. 2014. Viticulture for sparkling wine production. American Journal of Enology and Viticulture, 65: 407-416
- Jones J. Pruning decisions for premium sparkling wine production. https://www.awri.com.au/industry_support/victorian-node/pinot-noir-masterclass-2012/ (3. sept. 2017)
- Kenny G. J., Harrison P. A. 1992. The effects of climate variability and change on grape suitability in Europe. Journal of Wine Research, 3: 163-183
- Martin S. R., Dunn G. M. 2000. Effect of pruning time and hydrogen cyanamide on budburst and subsequent phenology of *Vitis vinifera* L. variety Cabernet Sauvignon in central Victoria. Australian Journal of Grape and Wine Research, 6, 1: 31-39
- Meggio F., Prinsi B., Negri A. S., Simone Di Lorenzo G., Lucchini G., Pitacco A., Failla O., Scienza A., Cocucci M., Espen L. 2014. Biochemical and physiological responses of two grapevine rootstock genotypes to drought and salt treatments. Australian Journal of Grape and Wine Research, 20, 2: 310-323
- Morando A. 2001. Vigna nuova: Materiali e tecniche pre l'impianto del vigneto. Edizioni Vit.En.: 207 str.
- OIV's focus. The sparkling wine market. 2014. International Organisation of Vine and Wine. Paris. 10 str. https://www.google.si/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiu5vH7gobWAhUF1hoKHYHnCP0QFgglMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.oiv.int%2Fpublic%2Fmedias%2F3098%2Fles-vins-effervescents-en-complet.pdf&usg=AFQjCNHA_GPITED26Q6PmtQv4MnWPWmk1Q (3. sept. 2017)

- Palliotti A., Panara F., Famiani F., Sabbatini P., Howell S., Silvestroni O., Poni S. 2013. Postveraison application of antitranspirant Di-1-p-Menthene to control sugar accumulation in Sangiovese grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 64: 378-385
- Palliotti A., Tombesi S., Silvestroni O., Lanari V., Gatti M., Poni S. 2014a. Changes in vineyard establishment and canopy management urged by earlier climate-related grape ripening: A review. *Scentia Horticulturae*, 178: 43-54
- Palliotti A., Tombesi S., Frioni T., Famiani F., Silvestroni O., Bellincontro A., Poni S. 2014b. Late winter pruning as a tool to control vine yield and accumulation of soluble solids in Sangiovese grapevines. V: *Proceedings of the X International terroir congress*, 2: 213-215
- Pavlousek P. 2011. Evalutation of drouht tolerance of new grapevine rootstock hybrids. *Journal of Environmental Biology*, 32, 5: 543-549
- Payne J. B., Kevany S., Ziliani F. 2008. Global sparkling wine production. *Meininger's Wine Business Internetal*, 8, 4: 44-50
- Peterlunger E., Celotti E., Da Dalt G., Stefanelli S., Gollino G., Zironi R. 2002. Effect of training system on Pinot noir grape and wine composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53: 14-18
- Petrie R. P., Trought.C. T. M., Howell S. G. 2000. Fruit composition and ripening of Pinot Noir (*Vitis vinifera* L.) in relation to leaf area. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6, 1: 46-51
- Pozo-Bayón M. A., Polo M. C., Martín-Álvarez P. J., Pueyo E. 2003. Effect of vineyard yield on the composition of sparkling wines produced from the grape cultivar Parellada. *Food Chemistry*, 86: 413-419
- Puckette M. 2016. How sparkling wine is made. *Wine Folly*. <http://winefolly.com/review/how-sparkling-wine-is-made/> (20. jul. 2017)
- Reisch I. B., Pool M. R., Peterson V. D., Martens M. H., Henick-Kling T. 1979. Wine and juice grape varieties for cool climates. New York, Media Service, Cornell University. 16 str.
- Reynolds A. G., Pool R. M., Mattick L. R. 1986. Influence of cluster exposure on fruit composition and wine quality of Seyval blanc grapes. *Vitis*, 25: 85-95
- Riu-Aumatell M., López-Barajas M., López-Tamames E., Buxaderas S. 2002. Influence of yield and maturation index on polysaccharides and other compounds of grape juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 4604-4607
- Van Leeuwen C., Friant P., Choné X., Tregoat O., Koundouras S., Dubourdieu D. 2004. Influence of climate, soil, and cultivar on terroir. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55: 207-217
- Vrščič S., Vodovnik A. 2007. Reakcija trte in njeno prilagajanje na podnebne spremembe. V: 3. Slovenski vinogradniško-vinarski kongres. Maribor, 15-16.november 2007. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor: 119-125

Vršič S., Lešnik M. 2010. Vinogradništvo. 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana, Kmečki glas: 403 str.

Zakon o vinu in drugih proizvodih iz grozdja in vina. 2004. Ur.l. RS, št. 43/04

Zoecklein B. 1989. A review of methode champenoise production. Virginia Cooperative Extension Service: 32 str.

https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/24689/VCE463_017_1998.pdf?sequence=1

Webb L. B., Watterson I., Bhend J., Whetton P. H., Barlow E. W. R. 2013. Global climate analogues for winegrowing regions in future periods: projections of temperature and precipitation. Australian Journal of Grape and Wine Research, 19, 3: 331-341