

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ  
ДЕПАРТАМЕНТ ЗА ВОЋАРСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО,  
ХОРТИКУЛТУРУ И ПЕЈЗАЖНУ АРХИТЕКТУРУ

НАУЧНО ВОЋАРСКО ДРУШТВО СРБИЈЕ

16. КОНГРЕС ВОЋАРА И ВИНОГРАДАРА СРБИЈЕ СА  
МЕЂУНАРОДНИМ УЧЕШЋЕМ

16<sup>th</sup> SERBIAN CONGRESS OF FRUIT AND GRAPEVINE PRODUCERS WITH  
INTERNATIONAL PARTICIPATION

# **ЗБОРНИК АПСТРАКАТА**

# **ABSTRACT BOOK**

Врдник, Република Србија  
28. фебруар – 03. март 2022. године

**Издавач:**  
**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ**  
**ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

**За издавача:**  
**Проф. др Недељко Тица**

**Уредник:**  
**Проф. др Зоран Кесеровић**

**Технички уредник:**  
**Доц. др Горан Бараћ**

**Корице:**  
**Дипл. инж. мастер Сара Ђорђевић**

**Штампа:**  
**BIROGRAF COMP doo**

**Тираж:**  
**350 примерака**

**ISBN 978-86-7520-548-7**

## ПРОГРАМСКИ ОДБОР

Проф. др Зоран Кесеровић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Проф. др Иван Куљанчић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Проф. др Драгослав Иванишевић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Проф. др Мирјана Љубојевић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Проф. др Сандра Бијелић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Проф. др Ненад Магазин, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Доц. др Предраг Божовић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Проф. др Бисерка Милић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Др Горан Бараћ, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Др Младен Калајџић, Пољопривредни факултет, Нови Сад  
Др Александар Лепосавић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Жаклина Караклајић Стајић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Сања Радичевић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Тања Вујовић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Дарко Јевремовић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Бранко Поповић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Небојша Милошевић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Светлана А. Пауновић, Институт за воћарство, Чачак  
Др Слађана Марић, Институт за воћарство, Чачак  
Проф. др Јасминка Миливојевић, Пољопривредни факултет, Београд  
Проф. др Драган Николић, Пољопривредни факултет, Београд  
Проф. др Мирјам Вујадиновић Мандић, Пољопривредни факултет, Београд  
Проф. др Драган Радивојевић, Пољопривредни факултет, Београд  
Проф. др Зорица Ранковић Васић, Пољопривредни факултет, Београд  
Доц. др Марко Малићанин, Пољопривредни факултет, Крушевац  
Доц. др Александар Радовић, Пољопривредни факултет, Крушевац  
Проф. др Томо Милошевић, Агрономски факултет, Чачак  
Проф. др Млађан Гарић, Пољопривредни факултет, Лешак  
Проф. др Братислав Ћирковић, Пољопривредни факултет, Лешак  
Др Славица Чолић, Институт за примену науке у пољопривреди, Београд

## **ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР**

Проф. др Драгослав Иванишевић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Проф. др Сандра Бијелић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Проф. др Ненад Магазин, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Доц. др Предраг Божовић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Дипл. инж. Јовица Гошић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Др Јована Дулић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Др Младен Калајџић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Мс Јелена Калајџић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Др Маја Миловић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Мс Гордана Попара, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Мс Тијана Наранџић, Пољопривредни факултет, Нови Сад

Др Маријана Пешаковић, Институт за воћарство ,Чачак

Др Ивана Глишић, Институт за воћарство ,Чачак

Др Светлана М. Пауновић, Институт за воћарство ,Чачак

Проф. Др Небојша Марковић, Пољопривредни факултет, Београд

Проф. Др Дејан Ђуровић, Пољопривредни факултет, Београд

Проф. Др Бобан Ђорђевић, Пољопривредни факултет, Београд

Организацију Конгреса помогли:

Министарство просвете, науке и технолошког развоја, Република Србија

Покрајински секретаријат за високо образовање и научноистраживачку делатност,

АП Војводина, Република Србија

## СТЕПЕН ЗРЕЛОСТИ ВОЋА – ВАЖАН ЧИНИЛАЦ КВАЛИТЕТА СИРОВИНЕ У ПРОИЗВОДЊИ ВОЋНИХ РАКИЈА

Поповић Бранко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт за воћарство, Чачак, Србија

E-mail: bpopovic@institut-cacak.org

Степен зрелости воћа је један од фактора који, поред сорте, поднебља на којем се воће гаји, начина гајења и здравственог стања плодова дефинишепогодност воћа за прераду у ракију.

Током зрења, у воћу долази до сензорних, биофизичких и биохемијских промена, које се могу пратити коришћењем одговарајућих метода анализе. Избор метода анализе зависи од приступа праћењу промена у плодовима током зрења. Реч је о тзв. „омским“ приступима – сензор(ом)ском, метаболомском, протеомском, транскриптомском и геномском приступу. У пракси се за утврђивање степена зрелости у моменту бербе користе прва два приступа, односно сензорне, физичке или хемијске карактеристике које се мењају са зрењем воћа. Ове специфичне карактеристике плодова називају се индикатори зрелости. Индикатори зрелости могу да буду више или мање поуздани, па је за одређивање степена зрелости потребно користити неколико индикатора.

Постојивише врста (типова) зрелости воћа што, понекад, може довести до неспоразума у дефинисању оптималног степена зрелости плодова за различите намене. Код одређених воћних врста, неке врсте зрелости, дефинисане различитим терминима, се временски подударују. Насупрот томе, код других воћних врста, за дефинисање типа зрелости плодова различитих карактеристика, којесе беру у различитим моментима и користе у различите сврхе, може се понекад користити истоветан термин. Најчешће се користе термини физиолошка (ботаничка, биолошка) зрелост, комерцијална (хортикултурна, бербена) зрелост, конзумна зрелост и технолошка зрелост. Технолошка зрелост је стадијум зрелости у којем воће има одговарајући хемијски састав, физичке и органолептичке карактеристике неопходне за добијање жељених својстава (оптималног тј. Врхунског квалитета) готовог производа, уз максимално могући принос (најеконичнију производњу). Технолошка зрелост се мора дефинисати за сваку врсту, па и сорту воћа, а такође и за врсту производа за који је сировина намењена.

У производњи ракије, плодови већине врста воћака се беру у одговарајућем степену зрелости (технолошка зрелост) и користе за прераду непосредно по берби. Неке врсте воћа (јабукe, крушке, дуње) могу да се беру и пре него што достигну технолошку зрелост, након чега, ради постизања одговарајућих карактеристика неопходних за прераду у ракију, треба да дозревају, најчешће у контролисаним условима у погледу температуре и влажности ваздуха. Технолошка зрелост воћа за

производњу воћних ракија наступа када се плодови нађу у стадијуму пуне зрелости, понекад и у стадијуму делимичне, благе презрелости, а само у изузетним случајевима пре пуне зрелости.

При одређивању оптималне технолошке зрелости плодова за производњу ракије, највећа пажња се, уобичајено, поклања карактеристикама сировине које су од значаја за економичну производњу, односно добијања највећих приноса ракије. Традиционално се, у технологији воћних ракија и ракија од грожђа, сматра да су у одговарајућој технолошкој зрелости они плодови који су достигли пуну зрелост. Такви плодови имају максимални садржај ферментабилних шећера, а код коштицавог воћа и најмањи удео коштице у плоду, што омогућава добијање високих приноса ракије. Зрелост плодова убраних у овом стадијуму, неки аутори описују и терминима шећерна зрелост, односно алкохолна зрелост, с обзиром да већина шећера у току алкохолног врења бива трансформисана у етанол. Другим речима, максимални садржај шећера у плоду, као најбољи показатељ оптималне зрелости, дефинише потенцијални садржај алкохола у ферментисаној сировини, односно принос ракије. Постоје и други критеријуми за одређивање оптималне зрелости воћа за прераду у ракију, па се оптимална зрелост за прераду може описати и другим терминима. При зрењу долази и до повећања вредности односа укупних шећера и пектина, што је од значаја за потенцијални садржај метанола у ракији. Промене у садржајима пектина и других полисахарида доводе до омекшавања плодова (текстурална зрелост), што има велики значај за прераду појединих врста коштицавог и јагодастог воћа на традиционалан начин, без предходне припреме плодова за алкохолно врење. Традиционално се сматра да плодови у пуној зрелости имају развијену, интензивну и изражену сортну арому и да су, као такви, погодни за прераду у ракију. Код грожђа се, на пример, сматра да се, у идеалном случају зрелости, максимална концентрација шећера подударе са развијеном аромом грожђа. Од овога постоје и изузеци, нарочито данас, при израженим климатским променама, па се ради добијања ракија са израженијом воћном аромом воће бере пре пуне зрелости. Постизање максималне концентрације појединих пожељних ароматичних компонената у плоду (нпр. терпенских алкохола - линалола и др.) може да наступи пре акумулације максималне количине шећера у плоду, а затим долази до њихове деградације и смањења концентрације. Стадијум зрелости у којем је постигнут максимални садржај појединих сортно специфичних састојака ароме, уз истовремени нестанак вегетативне ноте - зеленчивости (условљене смањењем садржаја појединих  $C_6$  алдехида и алкохола), назива се ароматична зрелост. Различите врсте и сорте воћа имају различите састојке који дају специфичну арому потпуно зрелих плодова. На пример, при зрењу плодова шљиве повећава се вредност односа два важна састојка ароме, нонанала и Е-2-хексенала. Код кајсија и бресака, плодови тек у фази презрелости развијају специфичну арому од које зависе карактеристична сензорна својства кајсијевача и бресковача. Вишње које прелазе из стадијума пуне зрелости у фазу презрелости, имају интензивнију карактеристичну арому на

коштицу (на бензалдехид). Уколико се плодови ових врста прерађују у пуној зрелости или нешто пре пуне зрелости, добијају се ракије са нешто другачијим профилом ароме. Код крушке *виљамовке*, са презревањем плодова долази до непожељних трансформација појединих естара декадиенске киселине, па се од таквих плодова добија ракија мање финоће и слабије изражене ароме карактеристичне за ову сорту.

Уколико се воће при преради дезинтегрише на одговарајући начин, степен зрелости плодова не утиче значајније на дужину алкохолне ферментације. Садржаји већине испарљивих састојака (без обзира на то да ли воде порекло из плодова или настају током примарне прераде, алкохолне ферментације и дестилације) из групе алкохола, естара, киселина, алдехида и ацетала, који пресудно утичу на арому воћних ракија, се мењају у зависности од степена зрелости воћа које се користи за прераду. Обично се најбоље сензорне карактеристике ракије добијају прерадом плодова у пуној зрелости. Има, међутим, и изузетака, а то је да плодови појединих врста и сората воћака убрани пре пуне зрелости или у стадијуму презрелости дају ракије које се по сензорним карактеристикама могу класификовати у ракије врхунског квалитета.

Кључне речи: технолошка зрелост, приноси ракије, арома, сензорне карактеристике

## **DEGREE OF FRUIT RIPENESS – AN IMPORTANT FACTOR OF RAW MATERIAL QUALITY IN FRUIT BRANDY PRODUCTION**

Popović Branko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fruit Research Institute, Čačak, Serbia

E-mail: bpopovic@institut-cacak.org

Degree of fruit ripeness is one of the factors which, apart from the cultivar, climate, growing method and health condition of fruits, determine the suitability of fruit for processing into brandy. During fruit maturation, sensory, biophysical and biochemical changes occur, which can be monitored using appropriate analysis methods. Selection of the analysis method depends on the approach for monitoring changes in fruits during maturation. This is the so-called “omics” approach– sensoromic, metabolomic, proteomic, transcriptomic and genomic approach. In practice, the first two approaches are used for determining ripeness degree at harvest time, i.e. sensory, physical or chemical properties changed with fruit ripening. These characteristics of fruits are called maturity indices and may be more or less reliable; therefore, several indices are needed to be used for determining ripeness degree.

There are several types of fruit maturity that can sometimes lead to misconception in defining optimal ripeness degree for different purposes. In certain fruit species, some types of maturity, defined by different terms coincide in time. Contrary to that, the same term can be used in other fruit species to determine the type of maturity of fruits with different characteristics, harvested at different times and used for different purposes. The most common terms are physiological (botanical, biological) maturity, commercial (horticultural, harvesting) maturity, consumption and technological maturity. Technological maturity is a stage of ripeness in which fruit has certain chemical composition, physical and organoleptic characteristics necessary for obtaining required properties (optimal, i.e. top quality) of the finished product with highest yield possible (the most economical production). Technological maturity should be defined for each fruit species and cultivar, as well as for the type of product for which raw material is intended. In brandy production, fruits of most fruit species are harvested in appropriate ripeness degree (technological maturity) and are used for processing immediately after harvest. Some fruit species (apple, pear and quince) can be harvested even before reaching technological maturity after which, in order to achieve adequate characteristics required for processing into brandy, they should ripen further, mostly in controlled conditions regarding air temperature and humidity. Technological maturity of fruit intended for brandy production occurs at full maturity and sometimes in the stage of partial, mild over-ripeness while, in exceptional cases only, prior to full maturity. While determining optimal technological maturity of fruits for brandy production, the greatest attention is commonly paid to raw material characteristics, which are of importance to



economical production, that is, for obtaining the highest yields of brandy. Traditionally, in processing fruit brandies and those obtained from grapes, fruits that have reached full maturity are considered to be at appropriate technological maturity. Such fruits have the highest content of fermentable sugars and in stone fruits the lowest stone share in the fruit, which enables obtaining high yields of brandy. Ripeness degree of fruit harvested in this stage is described by some authors as sugar ripeness, i.e. alcoholic ripeness, since most sugars are transformed into ethanol during alcohol fermentation. In other words, the highest sugar content in fruit, as the best indicator of optimal maturity, determines the potential alcohol content in fermented raw material, i.e. yield of brandy. There are other criteria to determine optimal fruit ripeness for processing into brandy, thus the optimal ripeness for processing can be described in other terms. During ripening, there comes to an increase of the ratio of total sugar and pectin concentrations, which is of significance for potential methanol content in brandy. Changes in contents of pectin and other polysaccharides lead to fruit softening (textural maturity) which is of large importance for processing certain types of stone and berry fruits in a traditional way, with no prior preparation of fruits for alcoholic fermentation. It is traditionally considered that fruits at full maturity have a developed, intense and pronounced aroma and that as such are suitable for processing into brandy. In grapes, for example, it is considered that at ideal maturity, maximal concentration of sugar coincides with a fully developed aroma of grape. There are exceptions to the rule, particularly today, with severe climatic changes, so in order to obtain brandy with pronounced fruity aroma, the fruit is harvested before full maturity. Reaching the highest concentration of some desirable aromatic components in the fruit (for example, terpenic alcohol – linalool and other) can occur before accumulation of the maximum sugar content in fruit followed by degradation, i.e. lowering concentration of these. Ripeness degree where the highest content of certain cultivar specific aromatic components is reached, with simultaneous loss of vegetative, green note (conditioned by decreasing content of certain C<sub>6</sub> aldehydes and alcohols), is called aromatic maturity. Different fruit species and cultivars have different components giving specific aroma of fully ripen fruits. For example, during ripening of plum fruit, the value of the ratio of two important aromatic (nonanal and E-2-hexenal) components increases. In apricot and peach, it is at full maturity stage that fruits develop specific aroma on which distinctive sensory properties of apricot and peach brandy depend. Sour cherries passing from the stage of full maturity into stage of overripeness have more intense distinctive stone-like aroma (benzaldehyde). If fruits of these species are processed at full maturity or prior to full maturity, brandies with somewhat different aroma profile are obtained. In Williams pear, overripening of fruits leads to undesirable transformations of certain esters of decadienoic acid, hence brandy of lower degree of fineness and less pronounced aroma typical for this cultivar is obtained.

If the fruit is disintegrated appropriately during processing, degree of fruit ripeness has no significant effect on duration of alcoholic fermentation. Contents of numerous volatile ingredients in fruit brandies (regardless of whether they originate from fruits or

are formed during primary processing, alcoholic fermentation and distillation) from the group of alcohols, esters, acids, aldehydes and acetals, which crucially affect the aroma of fruit brandy, depend on ripeness degree of the fruit used for processing. Best sensory characteristics of brandy are usually obtained by processing fruits at full maturity (fully ripe fruits). Still, there are exceptions to this, which is that fruits of certain fruit species and cultivars harvested before full maturity or in the stage of overripeness give brandies which, according to sensory characteristics can be classified into brandies of top quality.

Key words: technological maturity, brandy yields, aroma, sensory characteristics