

Динамика на зреене и фенолна запасеност на грозде от белите сортове Шардоне, Дружба и Димят, отглеждани при почвено-климатичните условия на гр. Плевен

Татяна Йончева*, Анатоли Илиев, Димитър Димитров

Селскостопанска академия, Институт по лозарство и винарство – Плевен
5800 Плевен, ул. „Кала тепе“ 1

*E-mail: t_ion@abv.bg

Резюме

Направено е проучване върху процеса на зреене и фенолната запасеност на грозде от сортовете Шардоне, Дружба и Димят, отглеждани в района на гр. Плевен. Изследването обхваща две последователни реколти 2021 - 2022 г. Проследено е изменението на метеорологичните показатели температура, относителна влажност на въздуха, количество на валежите и техните средни месечни стойности през периода на вегетация. През зимните месеци в района не са регистрирани критично ниски температури за развитието на лозовото растение. Вегетационното развитие на лозите е започнало в средата (2021 г.) или началото (2022 г.) на м. април. През периода на зреене на гроздето е проследена динамиката на захарите и изменението на титруемите киселини. По-бързо захаронатрупване и достигане на технологична зрелост са отчетени при сортовете Шардоне и Дружба. При Шардоне въпреки високите захари се запазват относително високи титруеми киселини. Най-къснозреещ е Димят, при който се наблюдава плавно нарастване на захарите и намаляване на киселините. При сортовете Шардоне и Димят по-високо захаронатрупване е установено през 2021 г., а при Дружба в гроздето от реколта 2022 г. Разликите в метеорологичните условия на годината не се отразяват съществено на фенолния състав на гроздето. По-изявени са сортовете особености, специфики и потенциал във фенолната запасеност на структурните елементи на грозда. Сортовете имат различна запасеност с общи, флавоноидни и нефлавоноидни фенолни съединения, която нараства в реда цели зърна < кожици < чепки < семена. Сорт Дружба има най-добра фенолна запасеност, следван от Шардоне, а най-ниска е при Димят.

Ключови думи: климат; почва; Шардоне; Дружба; Димят; грозде; зреене; фенолна запасеност

Dynamics of ripening and phenolic content of grapes from the white varieties Chardonnay, Dimyat and Druzhba, grown under the soil and climatic conditions of the town of Pleven

Tatyana Yoncheva*, Anatoli Iliev, Dimitar Dimitrov

Agricultural Academy, Institute of Viticulture and Enology – Pleven
5800 Pleven, Bulgaria, 1 “Kala tepe” str.

*E-mail: t_ion@abv.bg

Citation

Yoncheva, T., Iliev, A., & Dimitrov, D. (2023). Dynamics of ripening and phenolic content of grapes from the white varieties Chardonnay, Dimyat and Druzhba, grown under the soil and climatic conditions of the town of Pleven. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 60(4) 71-82 (Bg).

Abstract

A study was carried out on the ripening process and the phenolic content of grapes from the varieties Chardonnay, Druzhba and Dimyat, grown in the region of Pleven. It covered two consecutive harvests 2021 – 2022. The change in the meteorological indicators temperature, relative air humidity, the amount of precipitation and their average monthly values throughout the vegetation period was monitored. During the winter months, critically low temperatures for the vine plant growth were not registered in the region. The vegetative development of the vines started in the middle (2021) or the beginning (2022) of April. During the grapes ripening period, the dynamics of sugars and the change of titratable acids were monitored. Faster sugar accumulation and reaching technological maturity were reported for Chardonnay and Druzhba varieties. In Chardonnay, despite the high sugar rates, relatively high titratable acids were preserved. Dimyat ripened the latest, with a gradual increase in sugars and a decrease in acids. The highest sugar accumulation in Chardonnay and Dimyat varieties was found in 2021 while for Druzhba in the grapes from the 2022 harvest. The differences in the weather conditions of the year did not significantly affect the phenolic composition of the grapes. The varietal characteristics, specificities and the potential were more pronounced in the phenolic content of the structural elements of the cluster. The varieties had different content of total, flavonoid and non-flavonoid phenolic compounds, which increased in the order of berries < skins < rachis < seeds. The Druzhba variety had better phenol content, followed by Chardonnay, and the lowest rate was in Dimyat.

Keywords: climate; soil; Chardonnay; Druzhba; Dimyat; grapes; ripening; phenolic content

ВЪВЕДЕНИЕ

Всеки лозаро-винарски район се характеризира със специфични природни условия, които заедно с човешката дейност при отглеждането на различните сортове формират тероара. Основните елементи от околната среда в определен микрорайон, са климатът, почвите, неговото географско разположение, топография и др. Ключови фактори за отглеждането на определени сортове в даден район са климатът и почвите. Климатът е динамичен фактор, който се определя от атмосферните условия и влияе върху етапите на развитие на лозовото растение. Особено важни са температурата на въздуха, количеството на падналите валежи и слънчевото греене през вегетационния период на лозата. Под тяхно влияние в растението протичат редица морфологични и физиологични промени, определящи правилното протичане на процеса на зреене на гроздето. При екстремни климатични условия се променя захаронатрупването, синтеза на ароматични компоненти, антоциани и феноли, които са определящи за качеството на получените вина (Leeuwen & Seguin, 2006; Jones, 2013; Brilante et al., 2020; Leeuwen et al., 2020; Santos et al., 2020).

Почвата със своите физични и химични характеристики също оказва значителна роля вър-

ху развитието на лозата и химичния състав на гроздето (Santos et al., 2020). Сред почвените минералните компоненти от най-голямо значение е количеството на азота, усвоим от растението. Той в най-голяма степен въздейства върху синтеза на ароматичните съединения в гроздето (Leeuwen et al., 2020).

От количеството на падналите валежи зависи водния баланс и статус на почвата. При висока влажност се стимулира растежната сила на лозата, но се повишава рискът от появата на болести. При воден дефицит се променя метаболизма в гроздовото зърно и биосинтеза на редица компоненти, влияещи положително върху органолептиката на виното (Leeuwen & Seguin, 2006; Leeuwen et al., 2020; Santos et al., 2020).

Високите нива на слънчевото греене, особено през периода на зреене благоприятстват натрупването на повече захари, ароматични и фенолни съединения (Leeuwen et al., 2020; Santos et al., 2020).

Процесът на зреене на гроздето зависи от почвено-климатичните условия в района на отглеждане, както и от генетичните особености на сорта. Поради това, на едно и също място различните сортове узряват по различно време и придобиват характерните сортови особености. Темпът на узряване и съставът на гроздето зависят от климата, запасеността на почвата с вода

и хранителни вещества (Hellman, 2004; Dry, 2010).

При белите сортове зреенето на гроздето започва с омекване на зърната и приключва с настъпването на физиологичната и технологичната зрелост. За различните сортове има различна продължителност. Кожицата на зърната се избистря, губи хлорофил, започва да синтезира и акумулира фенолни съединения, при което се оцветява в жълто-зелено или кехлибарено-жълто. Гроздовете, зърната и листната маса нарастват и достигат характерните за сорта структура, обем, тегло и оцветяване (Hellman, 2004; Abrasheva et al., 2008; Shahood et al., 2020).

Основните компоненти, които се изменят в този период са съдържанието на захарите и титруемите киселини. Захаронатрупването следва тенденция на повишаване, което е свързано с изменение на концентрацията на глюкоза и фруктоза. Титруемите киселини, съответно пропорционално се понижават, а рН на гроздовия сок се повишава. Нараства и концентрацията на сортовете ароматични компоненти (Hellman, 2004; Mansfield, 2006; Abrasheva et al., 2008; Naygarov, 2013; Shahood et al., 2020).

Гроздето е богато на фенолни компоненти, които са третата доминираща съставка след въгледехидратите и киселините. Основната част от тях са локализиращи в кожиците, семената, чепките и това са предимно флавоноидни фенолни съединения, а месестата част е богата на повече нефлавоноидни фенолни съединения (фенолни киселини). Фенолната запасеност на гроздето зависи основно от сорта и е определяща за концентрацията на феноли във виното (Godevac et al., 2010; Chobanova, 2012; Perestrelo et al., 2012; Naygarov, 2013). Основните групи фенолни вещества са разпределени неравномерно в различните части на грозда. Около 60-70% от фенолните компоненти са локализиращи в семената, 30-35% в кожиците и 5-8% в месестата част (Sandhu & Gu, 2010; Xia et al., 2010; Godevac et al., 2010; Atak et al., 2021). В бялото грозде преобладаващи са нефлавоноидните феноли, като повечето фенолни киселини са концентрирани в месестата част на зърното (Chobanova, 2012). Семената съдържат най-много катехини, епикатехини, галова киселина, флаван-3-оли и кондензирани танини, докато кожиците съдържат повече елагова, р-кумарова, кафеена, ферулова и синапова

киселина, хидролизирани танини, флавоноиди, кверцетин (Pastrana – Bonilla et al., 2003; Sandhu & Gu, 2010; Xia et al., 2010; Perestrelo et al., 2012; Hornedo-Ortega et al., 2020; Atak et al., 2021).

Фенолите са важна група биологично активни компоненти от състава на гроздето, които определят органолептичните характеристики на вината. Със своите антиоксидантни свойства те проявяват защитно действие върху човешкия организъм. Различните части на гроздето имат различна антиоксидантна активност, в зависимост от фенолното съдържание. Най-висока е антиоксидантността на семената, последвана от кожиците, а най-ниска е в месестата част (Xia et al., 2010; Hornedo-Ortega et al., 2020).

Целта на настоящото изследване е да се проучи динамиката на зреене и фенолната запасеност на бяло грозде от сортовете Шардоне, Дружба и Димят под влияние на почвено-климатичните условия в района на гр. Плевен.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Експерименталната работа е проведена в Институт по лозарство и винарство (ИЛВ) – Плевен и обхваща две последователни реколти (2021 – 2022 г.). Районът на гр. Плевен е част от Северния лозаро-винарски район (Дунавска равнина), който се характеризира с типичен континентален климат, ранна пролет с чести късни мразове, горещо и относително сухо лято, продължителна и топла есен с ранни мразове, студена и мразовита зима. Почвите включват всички видове черноземи – типичен, карбонатен, излужен, силно излужен и оподзолен, образуван върху лъос (Katerov et al., 1990).

Опитни площи и агротехника

Обект на изследването е грозде от белите сортове Шардоне, Дружба и Димят, отглеждани в Експерименталната база на ИЛВ. Лозовите насаждения са създадени върху слабо излужен чернозем, образуван върху глинест лъос. Този тип почва е слабо мощен, средно ерозирал, тежко пясъкливо-глинест по механичен състав, което обуславя благоприятни водно-физични свойства. Съдържанието на общ азот е ниско, сравнително слаба е запасеността с фосфор, а количеството калий не е достатъчно за развитието

на лозата. Съдържанието на карбонати е слабо. Реакцията на почвата в по-горните хоризонти е неутрална, а в по-долните карбонатни е слабо до средно алкална рН 6,0 - 7,2 (Ivanov, 2016).

Изследваните сортове Шардоне, Дружба и Димят са представители на три групи, съответно интродуциран сорт, междувидов хибрид и местен сорт. Опитните насаждения са плододавачи и от всеки проучван сорт са подбрани по 20 броя опитни лози. Всички сортове са облагородени на подложката Берландиери x Рипария СО4. Лозите на сорт Димят са засадени на разстояние 2,20/1,30 m и се отглеждат на нискоствелена формировка единичен подобрен Гюйо, на сорт Дружба са на разстояние 3,20/1,30 m и средностъблена формировка двоен подобрен Гюйо, на сорт Шардоне - на разстояние 3,00/1,30 m и средностъблена формировка двоен подобрен Гюйо. Резитбата и натоварването на лозите е в зависимост от сортовете особености и формиранката, както следва: сорт Димят – 18 зимни очи на лоза, сорт Дружба – 36 зимни очи на лоза, сорт Шардоне – 32 зимни очи на лоза.

Метеорологични показатели

През периода на вегетация на лозата (м. април – м. октомври) всяка година ежедневно е отчитана температурата (минимална, максимална, средна стойност), относителната влажност на въздуха, количеството на валежите и техните средни месечни стойности. Данните са отчитани от автоматична метеорологична станция “iMetos“, разположена в Експерименталната база на ИЛВ – Плевен.

Проследяване процеса на зреене на гроздето от проучваните сортове

През периода на зреене на гроздето (м. август – м. септември) е проследявана динамиката на захаронатрупване (чрез полски рефрактометър) и изменението на титруемите киселини, g/l (чрез титруване с NaOH) в гроздовия сок с цел определяне достигането на технологична зрелост за всеки сорт и времето за гроздобер (Ivanov et al., 1979).

Определяне на фенолната запасеност на гроздето от проучваните сортове.

Технологичната запасеност с фенолни съединения на гроздето по сортове и тяхното съ-

държание в структурните елементи на грозда (цели зърна, кожици, чепки, семена) е определена при настъпване на технологична зрелост и след беритбата. От всеки сорт е взета средна проба от 2 kg грозде, от която, след оронкване, на електронна везна са претеглени по 5 g чепки (подсушени и нарязани на сегменти), 5 g семена (стрити в хаванче), 5 g кожици (подсушени) и 10 g цели зърна (разкъсани в хаванче и със стрити семена). За екстракция на претеглените количества е използван 150 ml екстрагент $\text{CH}_3\text{OH}/\text{HCl}$ (1% v/v) (Stoyanov, 2007).

След протичане на екстракцията, в течната фаза е определено съдържанието на общи фенолни съединения (ОФС), g/l галова киселина (метод на Singleton et Rossi с реактив на Folin – Chicalteu), флавоноидни фенолни съединения (ФФС), mg/l катехинов еквивалент (метод на Sommers), нефлавоноидни фенолни съединения (НФС), mg/l кафеен еквивалент (метод на Sommers) (Ivanov et al., 1979; Chobanova, 2007).

Статистическа обработка на резултатите

На получените данни от извършените анализи за проучвания период е направена статистическа обработка, представена чрез средна стойност и стандартно отклонение ($\pm\text{SD}$). За определянето е използвана програмата Excel 2007 (Microsoft Office).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Метеорологични показатели в района на отглеждане

Факторите, които най-силно влияят върху растежа и развитието на лозовото растение, както и върху количеството и качеството на гроздовата реколта са почвата и климатичните условия през вегетацията. От съществено значение е и честотата на неблагоприятните въздействия (ниски зимни температури, градушки, продължителни засушавания и др.). Метеорологичните условия на годината, оказват влияние върху съдържанието на всички компоненти от химичния състав на гроздето, включително и фенолните вещества (Abrasheva et al., 2008; Jones, 2013; Leeuwen et al., 2020).

През първото тримесечие на 2021 г. и 2022 г. в района на Експерименталната база на ИЛВ

– Плевен не са регистрирани критично ниски температури, които да повлияят негативно върху физиологията и развитието на лозовото растение. Отчетени са и положителни средни месечни температури на въздуха (Таблица 1). През 2021 г. най-ниски средни минимални температури са регистрирани през м. януари (-12,1°C) и м. февруари (-11,2°C), а през 2022 г. през месеците януари (-11,7°C) и март (-11,3°C). За периода м. януари – март средната максимална температура през 2021 г. е 17,2°C, а през 2022 г. - 18,4°C.

През 2021 г. вегетационният период на развитие на лозите е започнал през втората десетдневка на м. април, а през 2022 г. в началото на м. април, когато минималните температури на въздуха трайно остават положителни. През месеците май и юни има плавно нарастване на минималната, максималната и средната стойност на температурите. Тогава се регистрира и най-голямо количество на валежите за вегетационния период на лозата в района на отглеждане. Месеците юли и август традиционно са с най-високи температури на въздуха, почти без валежи. Отчетените температури през м. септември са с тенденция на повишаване. Високите температури и липсата на валежи през периода на зреене на гроздето са причина за атмосферно и почвено засушаване. Това е свързано с изпарения от зърното, концентриране на захарите

и съответно ускоряване на процеса на узряване на гроздето, по-ранното настъпване на технологичната зрелост при някои сортове и извършването на гроздобер. През 2021 г. регистрираните по-ниски стойности на минималната, максималната и средната температура на въздуха през месеците май и юни, забавиха вегетационното развитие на лозите и доведоха до по-късна беритба на проучваните сортове (Таблица 2).

Динамиката на зреене на проучваните сортове Шардоне, Дружба, Димят.

При започване процеса на зреенето на гроздето захарите бързо нарастват, титруемите киселини намаляват, рН също се увеличава. Започва и натрупването на фенолни компоненти в зърното, които му придават характерен за сорта жълто-зелен цвят (Hellman, 2004). Основните захари, които се синтезират през този период са глюкоза и фруктоза. Първоначално глюкозата е повече, но в края преобладава фруктозата (Shahood et al., 2020). При беритбата на бяло грозде, в зависимост от сортовете особености, количеството на захарите трябва да е 19-21%, а на титруемите киселини 7-8 g/l (Abrasheva et al., 2008). Зреенето не протича с еднакви темпове при всички лози, както и при всички гроздове от една лоза. За да се проследи точно и коректно процеса на зреене на изследваните сортове

Таблица 1. Метеорологични показатели през периода 01. 01. – 31. 03. 2021 - 2022 г.

Table 1. Meteorological indicators during the period 01. 01. – 31. 03. 2021 – 2022

Година/ Year	Месец/ Month	Σ ср. Температура въздух °C/ Σ av. Air temperature °C			Σ ср. Влажност на въздуха [%] / Σ av. Air humidity [%]	Σ ср. Валежи [mm/m ²] / Σ av. Precipitation [mm/m ²]
		мин./ min	макс./ max	средна/ average		
2021	Януари/ January	-12,1	14,7	1,3	84	42,4
	Февруари/ February	-11,2	18,9	2,3	80	3,6
	Март/ March	-7,8	17,9	3,5	75	34,8
2022	Януари/ January	-11,7	17,7	1,0	76	6,8
	Февруари/ February	-6,0	16,9	3,5	71	14,8
	Март/ March	-11,3	20,6	2,9	65	11,2

Таблица 2. Метеорологични показатели през вегетационния период 01. 04. – 31. 10. 2021-2022 г.**Table 2.** Meteorological indicators during the vegetation period 01. 04. – 31. 10. 2021-2022

Година/ Year	Месец/ Month	Σ ср. Температура въздух °C/ Σ av. Air temperature °C			Σ ср. Влажност въздух [%]/ Σ av. Air humidity [%]	Σ ср. Валежи [mm/m ²]/ Σ av. Precipitation [mm/m ²]
		мин./ min	макс./ max	средна/ average		
2021	Април/ April	1,8	14,5	7,8	70,5	0,9
	Май/ May	8,6	21,9	15,0	70,1	1,4
	Юни/ June	12,3	25,7	18,4	77,9	0,9
	Юли/ July	15,0	30,6	22,9	60,8	0,1
	Август/ August	14,2	30,9	22,5	54,6	0,5
	Септември/ September	9,0	23,9	16,0	61,9	0,1
	Октомври/ October	2,8	13,7	7,9	83,4	0,1
2022	Април/ April	5,5	19,3	11,9	73,3	0,9
	Май/ May	9,5	26,8	17,9	65,9	2,2
	Юни/ June	15,1	30,7	22,3	69,8	1,6
	Юли/ July	16,5	34,1	25,3	54,7	0,8
	Август/ August	17,8	33,6	25,2	60,0	0,6
	Септември/ September	12,5	26,8	18,9	69,5	1,1
	Октомври/ October	7,3	22,9	14,1	71,0	0,4

и правилно да се определи датата за беритба, от значение е достоверното вземане на средна проба. Затова средната проба трябва да съдържа гроздове от различни лози или части на лозата или зърна от различни гроздове или части на грозда (Hellman, 2004; Mansfield, 2006).

През периода на зреене на гроздето от проучваните сортове е проследена динамиката на захаронатрупване и изменението на титруемите киселини. Наблюденията са започнали през втората десетдневка на м. август (18. 08. 2021 г. и 19. 08. 2022 г.) и са завършили с беритбата на гроздето от съответните сортове.

Въпреки метеорологичните особености на 2021 г. и забавянето във вегетационното развитие на лозите през месеците май и юни, процесът на зреене е протекъл нормално, в резултат на настъпилото атмосферно и почвено засушаване през последвалия период м. юли – септември. Изменението на захарите и киселините е без отклонение от нормалния ход. Гроздето е с характерния за съответния сорт състав, въпреки проведения по-късно гроздобер (Фигура 1).

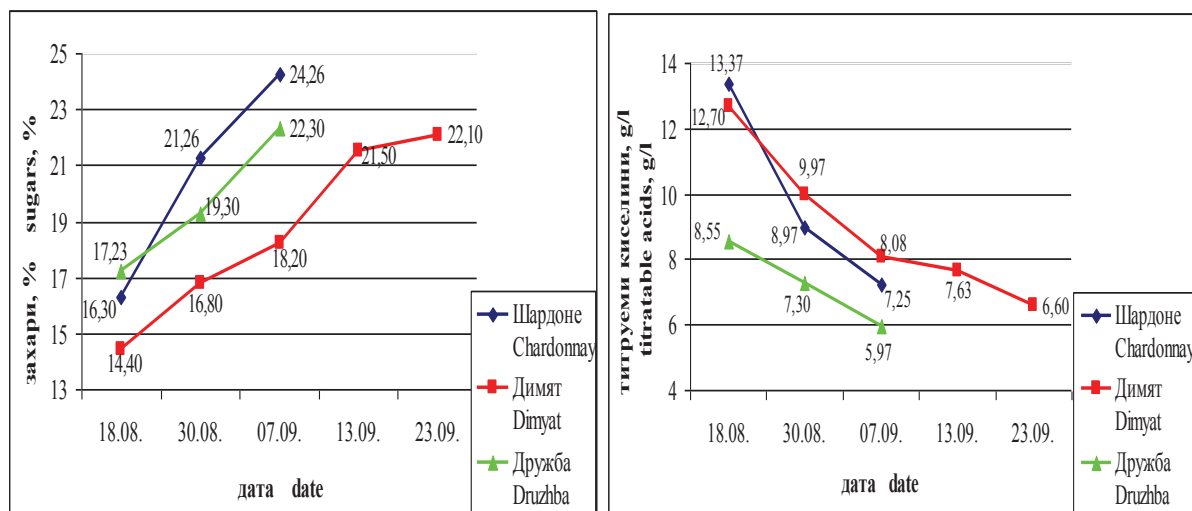
През периода на изследването най-бързо захаронатрупване и достигане на технологична зрелост е отчетено при Шардоне и Дружба.

Гроздоберът при тях е извършен най-рано – в края на м. август или в началото на м. септември. При сорт Шардоне се наблюдава тенденция на високо захаронатрупване със запазване на относително високи титруеми киселини. За района на гр. Плевен, от проучваните сортове, най-къснозреещ е Димят. При него се наблюдава плавно нарастване на захарите и намаляване на титруемите киселини.

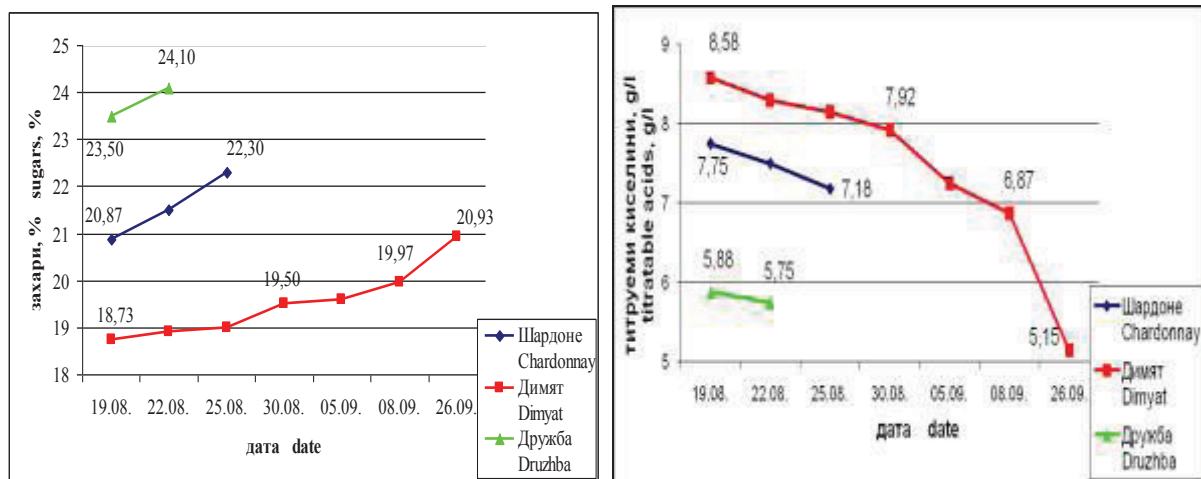
През 2021 г. сорт Шардоне показва най-високо захаронатрупване за периода – $24,26 \pm 0,11$ % и титруемите киселини $7,25 \pm 0,23$ g/l. При Дружба беритбата е направена при захарно и киселинно съдържание, съответно $22,30 \pm 0,17$ % и $5,97 \pm 0,04$

g/l. Гроздето от сорт Димят е обрано през последната десетдневка на м. септември (23.09.), със състав захари $22,10 \pm 0,17$ % и титруеми киселини $6,60 \pm 0,08$ g/l (Фигура 1a).

През 2022 г. гроздоберът при Шардоне и Дружба е извършен най-рано, още в края на м. август – 22.08. (Дружба) и 25.08. (Шардоне). Гроздето от сорт Дружба, реколта 2022 г. има най-високо захарно съдържание за периода на проучването – $24,10 \pm 0,17$ % и титруеми киселини $5,75 \pm 0,05$ g/l. При сорт Шардоне се отчита добро захаронатрупване ($22,30 \pm 0,17$ %) с относително високи титруеми киселини ($7,18 \pm 0,12$ g/l). Гроздето от сорт Димят е обрано в края на



а) 2021 г.



б) 2022 г.

Фигура 1. Динамика на захарите и титруемите киселини в гроздето от проучваните сортове през периода 2021 – 2022 г.

Figure 1. Dynamics of sugars and titratable acids in grapes from the studied varieties during the period 2021 – 2022

м. септември (26.09.) при захари $20,93 \pm 0,11$ и титруеми киселини $5,15 \pm 0,04$ g/l (Фигура 16).

Определяне на фенолната запасеност на гроздето от проучваните сортове Шардоне, Дружба, Димят.

Фенолната запасеност на гроздето от проучваните сортове е определена при достигане на технологична зрелост и след извършване на гроздобера. Изследвано е съдържанието на ОФС, ФФС, НФС в зърната, кожиците, чепките и семената.

Резултатите от фенолната запасеност на белите сортове Шардоне, Дружба и Димят са представени в Таблица 3. Наблюдава се различна запасеност на структурните елементи на грозда на сортовете по отношение на анализираниите фенолни съединения. Разликите в метеорологичните условия на годината не се отразяват съществено на фенолния състав на гроздето от проучваните сортове. По-изявени са сортовите особености, специфики и потенциал. Съдържанието на определените фенолни компоненти и при трите сорта нараства в реда цели зърна < кожици < чепки < семена. Това е в съответствие с установеното в изследванията на други автори за най-високо фенолно съдържание в чепките и семената, следвано от кожиците и месестата част. (Godevac et al., 2010; Xia et al., 2010; Gomez Gallego et al., 2012; Shi et al., 2016; Hornedo-Ortega et al., 2020). В настоящото проучване, изключение от тази зависимост се наблюдава само при сорт Шардоне, където при реколта 2021 г. количеството на ОФС в целите зърна е по-голямо околкото в кожиците.

При сорт Шардоне целите зърна и семената имат по-високо съдържание на ОФС при реколта 2021 г., докато кожиците и чепките при реколта 2022 г. През 2022 г. всички структурни елементи на грозда са с по-висока концентрация на ФФС в сравнение с 2021 г. Не се наблюдава съществена разлика между двете реколти в съдържанието на НФС в зърната, кожиците и чепките на сорта. Семената при реколта 2021 г. са значително по-богати на НФС.

При сорт Димят целите зърна от реколта 2022 г. са с по-висока фенолна запасеност на трите изследвани фенолни компонента. Кожиците, чепките и семената на сорта съдържат повече ОФС през 2021 г., а ФФС през 2022 г.

Кожиците и семената от реколта 2021 г. са с по-висока концентрация на НФС, а чепките през 2022 г.

При сорт Дружба се наблюдава най-добра запасеност с ОФС в целите зърна, чепките и семената през 2022 г., а в кожиците – през 2021 г. Кожиците, чепките и семената от реколта 2021 г. съдържат повече ФФС и НФС, докато целите зърна са по-богати на тези компоненти през 2022 г.

През 2021 г. сорт Шардоне съдържа най-много ОФС в целите зърна ($0,41 \pm 0,00$ g/l) и най-малко в кожиците ($0,38 \pm 0,00$ g/l) и чепките ($1,31 \pm 0,00$ g/l), в сравнение с другите сортове. При сорт Дружба е установена най-висока запасеност с ОФС в кожиците ($0,60 \pm 0,00$ g/l), чепките ($1,88 \pm 0,01$ g/l) и семената ($3,10 \pm 0,14$ g/l).

При сорт Дружба количеството на ФФС в зърната ($520,72 \pm 1,24$ mg/l), кожиците ($1377,16 \pm 2,14$ mg/l), чепките ($4115,56 \pm 3,66$ mg/l) и семената ($6313,46 \pm 6,86$ mg/l) е по-голямо, отколкото в другите сортове, като при кожиците и чепките то е почти два пъти повече. При останалите сортове концентрацията на ФФС в структурните елементи на грозда е сходна, с изключение на семената. Сорт Шардоне съдържа малко повече ФФС в зърната ($470,72 \pm 3,78$ mg/l), кожиците ($724,29 \pm 11,50$ mg/l) и значително повече в семената ($6119,97 \pm 21,34$ mg/l) в сравнение със сорт Димят, при който само запасеността на чепките е по-голяма ($2311,13 \pm 2,82$ mg/l).

Резултатите показват най-високо съдържание на НФС в кожиците ($172,05 \pm 0,39$ mg/l), чепките ($242,31 \pm 0,22$ mg/l) и семената ($405,18 \pm 0,33$ mg/l) на сорт Дружба, което е почти два пъти повече, отколкото при другите сортове. При целите зърна с най-добра запасеност с НФС ($64,78 \pm 0,17$ mg/l) е Димят. Кожиците и чепките на сортовете Шардоне и Димят имат сходна концентрация на изследвания компонент, докато семената на Шардоне съдържат значително повече НФС.

През 2022 г. сорт Шардоне съдържа най-малко ОФС в зърната ($0,30 \pm 0,00$ g/l) и кожиците ($0,45 \pm 0,00$ g/l) в сравнение с другите сортове. Сорт Димят показва най-висока запасеност в кожиците ($0,54 \pm 0,00$ g/l) и най-ниска в чепките ($1,14 \pm 0,06$ g/l) и семената ($1,51 \pm 0,01$ g/l). В чепките и семената на сорт Дружба са отчетени най-много ОФС, съответно $2,84 \pm 0,11$ g/l и $3,27 \pm 0,30$ g/l.

Таблица 3. Фенолна запасеност на грозде от проучваните сортове за периода 2021 – 2022 г.
Table 3. Phenolic content of grapes from the studied varieties for the period 2021 – 2022

Структурни елементи на грозда/ Structural elements of the cluster	Показатели/ Indicators	Шардоне/ Chardonnay		Димят/ Dimyat		Дружба/ Druzhba	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022
Цели зърна/ Berries	ОФС, g/l г.к./ TPC, g/l gallic acid	0,41 ±0,00	0,30 ±0,00	0,20 ±0,00	0,33 ±0,02	0,24 ±0,00	0,33 ±0,00
	ФФС, mg/l катех. екв./ FPC, mg/l catechin equivalent	470,72 ±3,78	545,86 ±7,69	424,76 ±1,09	559,90 ±22,21	520,72 ±1,24	615,75 ±1,45
	НФС, mg/l каф. екв./ NPC, mg/l coffee equivalent	45,90 ±0,32	44,81 ±1,47	64,78 ±0,17	81,24 ±0,17	55,94 ±0,11	143,53 ±0,34
Кожичи/ Skins	ОФС, g/l г.к./ TPC, g/l gallic acid	0,38 ±0,00	0,45 ±0,00	0,58 ±0,00	0,54 ±0,00	0,60 ±0,00	0,47 ±0,03
	ФФС, mg/l катех. екв./ FPC, mg/l catechin equivalent	724,29 ±11,50	779,18 ±9,18	708,59 ±1,43	922,29 ±4,39	1377,16 ±2,14	982,53 ±28,25
	НФС, mg/l каф. екв./ NPC, mg/l coffee equivalent	91,09 ±0,25	91,77 ±11,50	94,75 ±0,17	86,79 ±3,12	172,05 ±0,39	73,97 ±8,66
Чепки/ Rachis	ОФС, g/l г.к./ TPC, g/l gallic acid	1,31 ±0,00	1,69 ±0,01	1,54 ±0,00	1,14 ±0,06	1,88 ±0,01	2,84 ±0,11
	ФФС, mg/l катех. екв./ FPC, mg/l catechin equivalent	2133,14 ±1,09	2509,40 ±1,93	2311,13 ±2,82	2749,81 ±1,71	4115,56 ±3,66	4030,37 ±39,95
	НФС, mg/l каф. екв./ NPC, mg/l coffee equivalent	118,28 ±0,13	113,65 ±3,58	120,29 ±0,65	143,15 ±0,06	242,31 ±0,22	239,82 ±9,65
Семена/ Seeds	ОФС, g/l г.к./ TPC, g/l gallic acid	3,02 ±0,12	2,63 ±0,05	2,28 ±0,02	1,51 ±0,01	3,10 ±0,14	3,27 ±0,30
	ФФС, mg/l катех. екв./ FPC, mg/l catechin equivalent	6119,97 ±21,34	6139,30 ±12,52	4512,47 ±7,19	4814,67 ±1,50	6313,46 ±6,86	5668,21 ±5,41
	НФС, mg/l каф. екв./ NPC, mg/l coffee equivalent	316,05 ±0,61	236,40 ±20,98	252,74 ±0,33	243,90 ±0,01	405,18 ±0,33	278,64 ±1,14

При целите зърна, кожиците и чепките, на проучваните сортове, се наблюдава, че запасеността с ФФС нараства в реда Шардоне < Димят < Дружба. Сортовете Шардоне и Димят имат близка запасеност с ФФС в целите зърна (съответно 545,86±7,69 mg/l и 559,90±22,21 mg/l) и чепките (съответно 2509,40±1,93 mg/l и 2749,81±1,71 mg/l). Димят и Дружба имат сходна запасеност в кожиците, съответно 922,29±4,39 mg/l и 982,53±28,25 mg/l. Запасеността с ФФС в чепките на сорт Дружба (4030,37±39,95 mg/l) е почти два пъти по-голяма в сравнение с Шардоне (2509,40±1,93 mg/l) и Димят (2749,81±1,71 mg/l). По-съществени са разликите между трите сорта при семената, където с най-висока ФФС запасеност е Шардоне (6139,30±12,52 mg/l), следвано от Дружба (5668,21±5,41 mg/l) и Димят (4814,67±1,50 mg/l).

При НФС се наблюдава тенденцията при целите зърна, чепките и семената тя сортово да нараства в реда Шардоне < Димят < Дружба, докато при кожиците нарастването е Дружба < Димят < Шардоне. Най-съществени са разликите, между трите сорта, в запасеността на целите зърна. НФС при Димят (81,24±0,17 mg/l) са два пъти повече от Шардоне (44,81±1,47 mg/l) и почти два пъти по-малко от Дружба (143,53±0,34 mg/l). При кожиците и семената разликите между сортовете не са значителни. Чепките на Дружба (239,82±9,65 mg/l) съдържат почти два пъти повече НФС от Шардоне (113,65±3,58 mg/l).

Резултатите от изследването показват и потвърждават неравномерното разпределение на фенолните компоненти в различните части на грозда, като концентрацията им зависи като от условията на годината, така и от сорта. Проучваните сортове проявяват различна фенолна запасеност, причина за която е тяхната генетична обособеност. Откроява се по-високата концентрация на фенолни съединения в структурните елементи на грозда от сорт Дружба. Това може да бъде резултат от сложната междувидова хибридизация, при която е получен, с родителски форми (Мискет хамбургски х Сейв Вилар 12 375) х (Заря Севера х Мискет хамбургски). По своята фенолна запасеност сорт Дружба е следван от интродуцирания сорт Шардоне, а най-ниска е установена при местният сорт Димят, който е и с най-късен период на узряване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От получените резултати от проведеното изследване може да се обобщи:

- През зимните месеци в района на отглеждане не са регистрирани критично ниски температури, които да повлияят негативно върху физиологията и развитието на лозовото растение. Вегетационният период на развитие на лозите през 2021 г. е започнал през втората десетдневка на м. април, а през 2022 г. в началото на м. април, когато минималните температури на въздуха трайно остават положителни. Високите температури през периода на зреене (м. юли, август, септември) и липсата на валежи са причина за атмосферно и почвено засушаване, което ускорява процеса на узряване на гроздето.

- Въпреки забавянето във вегетационното развитие на лозите през месеците май и юни 2021 г., узряването на гроздето протича нормално. Изменението на захарите и киселините е без отклонение от нормалния ход и гроздето е с характерния за съответния сорт състав, въпреки проведената по-късно гроздобер.

- По-бързо захаронатрупване и достигане на технологична зрелост е отчетено при сортовете Шардоне и Дружба. При сорт Шардоне се наблюдава тенденция на високо захаронатрупване със запазване на относително високи титруеми киселини. За района на гр. Плевен, най-къснозреещ е Димят, при който се наблюдава плавно нарастване на захарите и намаляване на титруемите киселини. Най-високо захаронатрупване при сортовете Шардоне и Димят е установено през 2021 г., а при Дружба в гроздето от реколта 2022 г.

- Разликите в метеорологичните условия на годината не се отразяват съществено на фенолния състав на гроздето. По-изявени са сортовите особености, специфики и потенциал във фенолната запасеност на структурните елементи на грозда на сортовете.

- Сортовете имат различна запасеност на ОФС, ФФС, НФС в грозда, която нараства в реда цели зърна < кожици < чепки < семена. Сорт Дружба има по-висока фенолна запасеност, следван от Шардоне и най-ниска е при Димят.

• През 2021 г. най-много ОФС съдържат зърната на сорт Шардоне и кожиците, чепките и семената на сорт Дружба. Запасеността с ОФС е най-висока във всички структурни елементи на сорт Дружба, като при кожиците и чепките то е почти два пъти в сравнение с другите сортове. Най-високо съдържание на НФС е отчетено в кожиците, чепките и семената на Дружба, докато при целите зърна с най-добра запасеност е Димят.

• През 2022 г. Шардоне показва най-малка запасеност с ОФС в зърната и кожиците, Димят най-висока в кожиците, а Дружба в чепките и семената. При целите зърна, кожиците и чепките запасеността с ОФС по сортове нараства в реда Шардоне < Димят < Дружба. При семената с най-висока ОФС запасеност е Шардоне. Запасеността с НФС на целите зърна, чепките и семената е най-висока при сорт Дружба, а на кожиците при Шардоне.

ЛИТЕРАТУРА

- Abrasheva, P., Bambalov, K., & Georgiev, A.** (2008). *Vine growing and wine making*. Publishing house "Matkom", Sofia, 54-61, 203-208 (Bg)
- Atak, A., Göksel, Z. & Yilmaz, Y.** (2021). Changes in major phenolic compounds of seeds, skins, and pulps from various *Vitis spp.* and the effect of powdery and downy mildew diseases on their levels in grape leaves. *Plants*, 10, 2554.
- Brilante, L., Bonfante, A., Bramley, R. G. V., Tardaguila, J., & Priori, S.** (2020). Unbiased scientific approaches to the study of terroir are needed. *Frontiers in Earth Science*, November, <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feart.2020.539377/full>.
- Chobanova, D.** (2007). *Textbook for exercises in enology*. Academic Press of the University of Food Technology, Plovdiv, 51-74 (Bg)
- Chobanova, D.** (2012). *Enology. Part I: Composition of wine*. Academic Press of the University of Food Technologies, Plovdiv, 79-111 (Bg)
- Dry, P.** (2010). Understanding grapevine growth. Site factors influencing berry ripening processes and rates of ripening. *Viti- notes. Research to Practice*. https://www.awri.com.au/wp-content/uploads/7_phenology_site_factors.pdf.
- Godovac, D., Tešević, V., Veličković, M., Vujisic, L., Vajs, V., & Milosavljevic, S.** (2010). Polyphenolic compounds in seeds from some grape cultivars grown in Serbia. *Journal of Serbian Chemical Society*, 75(12), 1641-1652.
- Gomez Gallego, M. A., Garcia-Carpintero, E. G., Sanchez-Palomo, E., Hermosin-Gutierrez, I., & Gonzales Viñas, M. A.** (2012). Study of phenolic composition and sensory properties of red grape varieties in danger of extinction from the Spanish region of Castilla-La Mancha. *European Food Research and Technology*, 234, 295-303.
- Haygarov, V.** (2013). Study of possibilities for the production of quality white wines in the region of Pleven. *Dissertation*, University of Food Technologies, Plovdiv (Bg).
- Hornedo-Ortega, R., Gonzalez-Centeno, M. R., Chira, K., Jourdes, M., & P. L. Teissedre, P. L.** (2020). Phenolic compounds of grapes and wines: key compounds and implications in sensory perception. *IntechOpen*, <https://www.intechopen.com/chapters/72677>.
- Hellman, E.** (2004). How to judge grape ripeness before harvest. In: *Southwest Regional Vine & Wine Conference, Precedings*, <http://agrilife.org/winegrapes/files/2015/11/ripening.pdf>.
- Ivanov, M.** (2016). Hybridization in grapevine selection. *Monograph*, Academic Press of the Agricultural University, Plovdiv (Bg).
- Ivanov, T., Gerov, S., Yankov, A., Bambalov, G., Tonchev, T., Nachkov, D., & Marinov, M.** (1979). *Practicum in wine technology*. Publishing House "Hristo G. Danov", Plovdiv (Bg).
- Jones, G.** (2013). Climate, terroir, and wine: what matters most in producing a great wine? *The Science Behind the Headlines*, December, <https://www.earthmagazine.org/article/climate-terroir-and-wine-what-matters-most-producing-great-wine/>.
- Katerov, K., Donchev, A., Kondarev, M., Getov, G., Nachev, T., Hershkovic, E., Valchev, V., Markova, M., Braykov, D., Todorov, H., Mamarov, P., Ivanov, Y., Zankov, Z., Tsankov, B., Radulov, L., Ivanov, M., & Jekova, M.** (1990). *Bulgarian Ampelography*. Bulgarian Academy of Sciences, 1, 218-250 (Bg).
- Leeuwen, C. & Seguin, G.** (2006). The concept of terroir in viticulture. *Journal of Wine Research*, 17(1), 1-10.
- Leeuwen, C., Barbe, J. C., Darriet, P., Geffroy, O., Gomes, E., Guillaumie, S., Helwi, P., Laboyrie, J., Lytra, G., Menn, N., Marchand, S., Picard, M., Pons, A., Schüttler, A. & Thibon, C.** (2020). Recent advancements in understanding the terroir effect on aromas in grapes and wines. *OENO One*, 54(4), 985-1006.
- Mansfield A. K.** (2006). Grape maturation and ripening. https://cdn.ymaws.com/www.mngrapes.org/resource/resmgr/Growing_Grapes_in_MN_Best_Practices/Chapters/Ch_15_Grape_Maturation.pdf.
- Pastrana – Bonilla, E., Akoh, C. C., Sellappan, S., & Krewer, G.** (2003). Phenolic content and antioxidant capacity of Muscadine grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(18), 5497-5503.
- Perestrelo, R., Lu, Y., Santos, S. A. O., Silvestre, A. J. D., Neto, C. P., Câmara, J. S., & Rocha, S. M.** (2012).

Phenolic profile of Sercial and Tinta Negra *Vitis vinifera* L. grape skins by HPLC-DAD-ESI-MSⁿ. Novel phenolic compounds in *Vitis vinifera* L. grape. *Food Chemistry*, 135, 94-104.

Sandhu, A. K. & L. Gu. (2010). Antioxidant capacity, phenolic content, and profiling of phenolic compounds in the seeds, skin, and pulp of *Vitis rotundifolia* (Muscadine grapes) as determined by HPLC-DAD-ESI-MS(n). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(8), 4681-4692.

Santos, J. A., Fraga, H. Malheiro, A. C., Moutinho-Pereira, J., Dinis, L. T., Correia, C., Moriondo, M., Leolini, L., Dibari, C., Costafreda-Aumedes, S., Kartschall, T., Menz, C., Molitor, D., Junk, J., Beyer, M., & Schultz, H. R. (2020). A review of the potential climate change impacts and adaptation options for European viticulture. *Applied Sciences*, 10, 3092.

Shahood, R., Torregrosa, L., Savoi, S., & Romieu, C. (2020). First quantitative assessment of growth, sugar accumulation and malate breakdown in a single ripening berry. *OENO One*, 54(4), 1077-1092.

Shi, P. B., Yue, T. X., Ai, L. L., Cheng, Y. F., Meng, J. F., Li, M. H., & Zhang, Z. W. (2016). Phenolic compounds profiles in grape skins of Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah and Marselan cultivated in the Shacheng area (China). *South African Journal for Enology and Viticulture*, 37(2), 132-138.

Stoyanov, N. (2007). Research on the phenolic compounds of grapes and wines of Cabernet Sauvignon and Mavrud varieties. *Dissertation*, University of Food Technologies, Plovdiv (Bg).

Xia, E. Q., Deng, G. F., Guo, Y. J., & Li, H. B. (2010). Biological activities of polyphenols from grapes. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(2), 622-646.