

STUDIUL INFLUENȚEI FOTOSINTEZEI ASUPRA ACUMULĂRII DE SUBSTANȚE FENOLICE ÎN SUCUL DE STRUGURI

Ina GRIZA

Școala Doctorală, drd anul III, Facultatea Tehnologia Alimentelor,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Ina Griza, ina.griza@dfc.utm.md

Coordonator științific: Eugeniu ALEXANDROV dr. hab., conf. cercet. USM

Abstract. Science and practice have proven that grapes are amongst the most precious and valuable dietary products for the human body. In order to preserve the high quality and valuable composition of the grapes, various processing methods and a diverse range of varieties are applied. The quality of grape juices is influenced both by production protocols and the characteristics of the raw material grapes. The study focuses on the monitoring during the growth period of the influence of photosynthesis in the accumulation of nutrients in grapes, mainly the content of phenolic compounds, ensuring the optimal harvest time according to the content of sugars and the concentration of total titratable acidity. The results of phytomonitoring, with the help of Phytomonitor PTM-48A of vines under lysimeter conditions, and the results of the chemical composition of the obtained grape juice are presented.

Key Words: environmental factors, phytomonitoring, anthocyanins, healthy products

Introducere

Valorificarea potențialului substanțelor biologice active din struguri este în continuă extindere, prin utilizarea acestora în stare proaspătă sau procesată [1]. Sucurile din struguri oferă aceleași beneficii din punct de vedere nutritiv și funcțional ca și strugurii consumați în stare proaspătă. Acestea își asumă proprietăți nutritive și bioenergetice prin conținutul de zaharuri, acizi organici, vitamine, compuși fenolici etc. S-a constatat că mustul roșu de struguri conține compuși fenolici cu însușiri antioxidante, anticancerigene, antiinflamatorii, antihistaminice, antivirale, cu acțiune de antiradiație ionizantă [2]. Analizarea dinamicii de formare a compoziției chimice a strugurilor ca materie primă reprezintă un interes sporit atât pentru cercetări științifice, cât și pentru promovarea principiilor alimentației sănătoase.

Compoziția fenolică a sucului de struguri este influențată de condițiile de creștere și de protocoalele tehnologiei de producere. Calitatea materiei prime este influențată de: condițiile agroclimatice, soi și tehnologia de cultivare [3].

Valoarea compozițională a strugurilor este determinată de activitatea unui complex de procese fiziologice și biochimice, dintre care rolul primordial aparține fotosintezei. Procesele fiziologice, sunt supuse influenței factorilor ecologici: lumina, concentrația de CO₂, temperatura, umiditatea etc. Corelația complexă a fotosintezei cu respirația este necesară pentru obținerea energiei necesare strugurilor. Curba de saturație a luminii pentru fotosinteză este un element genetic calitativ, determinat prin gradul de penetrare a frunzelor de către radiația solară și intensitatea fotosintezei [4].

Conform studiilor s-a constatat că substanțele colorante în bace se datorează fotosintezei din frunze, în unele cazuri se consideră că bacele însuși produc pigmenți. Sinteza antocianelor este direct legată de hidroliza zaharurilor, iar conținutul acestora depinde de intensitatea fotosintezei. Formarea antocianelor, spre deosebire de alți flavonoizi are loc doar în prezența luminii suficiente [3]. Razele solare stimulează acumularea substanțelor colorante în struguri însoriți de două ori mai rapid, decât în cei umbriți. P. Ribero-Gaion consideră, că insolația joacă un rol important la sinteza antocianelor, iar umiditatea și temperatura influențează în măsură mică. Intensitatea de iluminare a frunzelor de viță de vie influențează formarea antocianelor și apariția culorii roșii a bachelor.

Materiale și metode

Studiile au fost realizate pe terenurile experimentale ale fostului Institut de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor (actual USM), iar în calitate de obiect de studiu au servit genotipurile interspecifice de viță-de-vie Alexandrina, Ametist [5] și BC3-508 (soi în proces de cercetare).

Realizarea procesului de fitomonitorizare a fost realizat cu ajutorul aparatului PTM-48A, care permite efectuarea măsurărilor sub formă de film-cardiogramă, în regim automat, la un interval de 10 minute, pe o durată de 24 de ore, utilizându-se plantele din teren deschis la frunzele intacte, situate în partea de mijloc a lăstarului (Fig 1-4).

Metodele de analiză efectuate la sucii de struguri: conținutul total de polifenoli - metoda Folin-Ciocalteu, conținutul de antociani - metoda diferenței de pH, parametrii de culoare (CIELab) la spectrofotometru [6].



Figura 1.-2. Măsurări în lizimetre regim automat la operația în verde



Figura 3.-4. - Măsurări în lizimetre regim automat în faza de maturare a strugurilor

Rezultate și discuții

Analizarea influenței fotosintezei asupra proceselor metabolice din organismul vegetal și acumularea compușilor fenolici în struguri, este bazată pe modalitatea principală de cercetare a fotosintezei. Determinările au stabilit creșterea treptată a radiației solare inițiale până la 1250 micromol/(CO₂)/m²*s Nivelul superior al fotosintezei se încadrează în radiația solară optimală de 1000-1500 micromol/m²*c. Intensitatea luminii de 1500-2200 micromol (CO₂)/m²*s inițiază procesul de saturație și scădere treptată a intensității fotosintezei (Fig. 5).

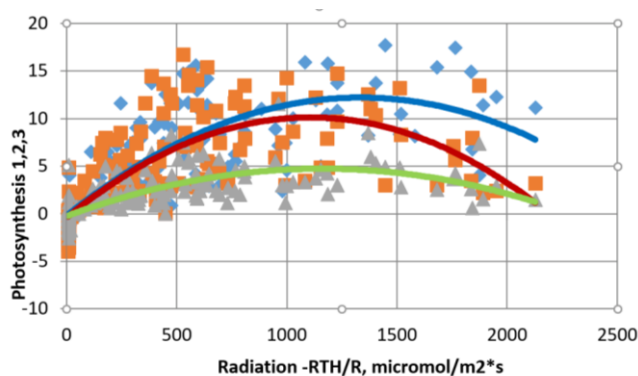


Figura 5. Curba luminii pentru fotosinteză (1. BC 508, 2. Ametist, 3. Alexandrina)

Condițiile de iluminare a frunzelor în plantațiile viticole sunt dirijate prin operații în verde, care pot avea șoc pentru plante și efect negativ asupra fotosintezei [4]. Defolierea butucilor de frunze încetinește acumularea de substanțe fenolice, în special colorante. După *Singleton, Iso*, pentru o colorație optimă este necesară 50 mii cm² de suprafață folieră sau minim 20 de frunze pentru un strugure. Temperatura optimă pentru activitatea fotosintezei se consideră 20-25°C. Efectuarea măsurărilor meteo prin legătura directă cu butucul de viță de vie, denotă, că la operațiile în verde (Fig.6), prezintă și o temperatură mărită a frunzelor și a punctului de rouă a aerului, menținându-se ridicate și în următoarele zile.

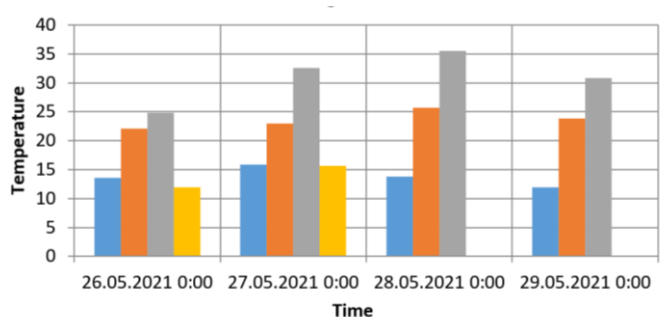


Figura 6. Fitomonitorizarea temperaturii, umidității și punctului de rouă (1. Umiditatea absolută (g/m³), 2. Temperatura aerului (°C), 3. Temperatura frunzelor (°C), 4. Punctul de rouă (°C))

Vița de vie este independentă de condițiile nutritive, în special când lumina e scăzută. Fotosinteza netă accentuează asimilarea substanțelor organice prin sporirea în greutate a substanței uscate, raportată la o anumită durată de timp, cu condiția creșterii suprafeței foliare. Umiditatea solului are o influență directă asupra randamentului fotosintezei nete. Măsurările fotosintezei brute-nete, prezintă un nivel al asimilației reale mărit (Fig.7).

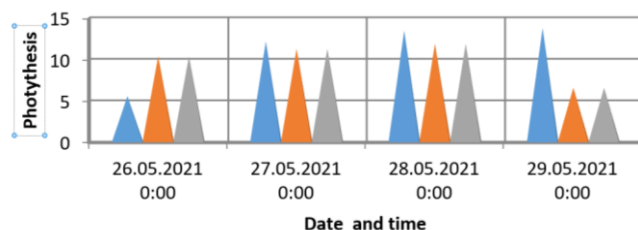


Figura 7. Fitomonitorizarea fotosintezei nete (1. Radiația (micromol/m²*s), 2. Conținutul CO₂ (ppm), 3. Presiunea atmosferică (mbar))

Monitorizarea intensității fotosintezei (Fig.8) prezintă un nivel scăzut al fotosintezei și mediu al respirației înainte de operațiile în verde. Măsurările în ziua efectuării operațiilor în verde, reflectă un nivel înalt al fotosintezei și mediu al respirației. În următoarele zile nivelul fotosintezei se menține, dar scade cel al respirației.

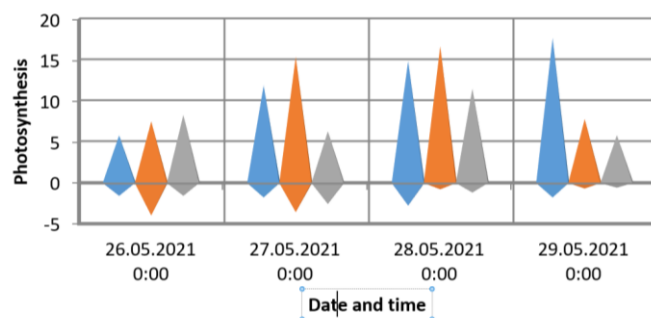


Figura 8. Monitorizarea intensității fotosintezei ((1. BC 508, 2.Ametist, 3. Alexandrina)

Cantitatea de substanțe fenolice, inclusiv substanțe colorante, pe măsura maturării strugurilor este în continuă creștere, atingând 2,5-2,8 până la 5-6% din piele, 250-260 mg/L în miez. Important este de a stabili perioada optimă de recoltare, deoarece la supramaturarea strugurilor substanțele fenolice, inclusiv cele colorante scad.

În procesul de fabricare numeroși factori influențează compoziția și calitatea produsului finit: temperatura, pH-ul, condițiile de extracție sunt cei mai importanți și exercită o influență majoră asupra caracteristicilor organoleptice, biochimice, a conținutului de polifenoli și de flavonoide. Substanțele fenolice din struguri și stabilitatea acestora în sucuri depinde de conținutul inițial și prelucrarea primară a acestora (Tab.1).

Tabelul 1

Conținutul de substanțe fenolice în struguri și suc [2]

Substanțe fenolice	Conținutul substanțelor fenolice , mg/L	
	Struguri	Must
Catehine	500-4000	Până la 500
Antociani	300-2000	20-500
Leicoantocianide	20-1000	100-200
Flavonoli	100-200	5-40
Flavoni	1-20	1-10
Acizi hidroxicinamici	50-300	50-200
Acizi hidroxi benzoici	50-200	50-100
Tanine și alte substanțe de polimerizare	50-1000	1000-5000
Total compuși fenolici	500-6000	1067-5873

Strugurii selectați au fost recoltați, în condiții de laborator analizați uvologic, s-au obținut mostre de suc, conform procesului ce a inclus: sortare-inspectare; blanșare 20 minute cu must fierbinte la t. 80°C, stoarcere must la presă cu fus ghivent; filtrare; tratare termică, temperatura de 85°C timp de 25 minute; ambalare în recipiente de sticlă cu volum de 720 cm³ și ermetizare cu capace Twist off. Sucul de struguri obținut este de o culoare uniformă, corespunzătoare culorii soiului cu opalescență mică și sediment puțin admis. Analizele determinate sunt reflectate în Tab. 2.

Tabelul 2

Determinări parametrilor de culoare a sucului de struguri, media (CIELab)

Suc de struguri din soiuri materie primă	SUS, % Brix	AT, %	pH	*IFC mg/dm ³	Parametrii de culoare						
					L*	a*	b*	ΔL*	Δa*	Δb*	ΔE*
Ametist	19.9	0.757	3.402	1150	19.53	4.58	0.26	-37.82	-5.79	-19.06	41.79
BC 580	21.05	0.655	3.375	1250	24.92	2.71	0.79	-32.43	-7.26	-18.91	38.24
Alexandrina	19.5	0.947	3.296	900	28.87	-0.35	-0.64	-24.48	-10.32	-20.34	36.49

SUS - substanțe uscate solubile, AT – aciditatea totală titrabilă, Ph -puterea de H⁺, *IFC - substanțe fenolice exprimate în mg echivalenți de acid galic/L (mg GAE/L), Luminositatea sau claritatea (L*), componenta roșu/verde (a*), componenta galben/albastru (b*), diferența globală a culorii ΔE*

Concluzii

1. Studiul demonstrează, că fitomonitorizarea și crearea condițiilor favorabile de creștere asigură influență esențială a proceselor fiziologice în acumularea de substanțe fenolice în struguri - materie primă, iar ulterior în suc de struguri.
2. Optimizarea esențială se menține între parametrii radiației solare de 1000-1500, saturația la nivelul radiației solare de 1400 și stoparea performanței atinge nivelul radiației solare de 1800 micromol (CO₂)/m²*c.
3. Monitorizarea fotosintezei în procesul de creștere și maturare a strugurilor va asigura crearea condițiilor optime de iluminare fără afectarea organelor plantelor și diminuarea acumulării de substanțe fenolice în struguri.
4. Diversificarea soiurilor de struguri autohtoni de selecție nouă cu capacități înalte de productivitate, calitate, rezistenți la factori biotici și abiotici și extinderea suprafețelor de cultivare, prin obținerea unui sortiment variat de produse procesate, inclusiv suc de struguri, ceea ce va asigura sustenabilitatea și durabilitatea sectorului.

Referințe

1. COTEA, V. V., LUCHIAN CAMELIA, NICULAU, M. ZAMFIR, C. I., MORARU, I. NECHITA, B. C., COLIBABA, C. 2018, Evaluation of Phenolic Compounds Content in Grape Seeds, Environmental Engineering and Management Journal, Volume: 17, Issue: 4, pag. 795-802.
2. VACARCIUC, L. Vinul: alte vremuri, alte dimensiuni. Ch.: Tip. Centr., 2016. - 605 p.
3. KIȘCOVSKII, Z., SCURIIH, I. Himia vina. M. Agropromizdat, 1988.
4. ALEXANDROV, E., 2021, The tendency of the photosynthetic activity of the grapevine genotypes of intraspecific and interspecific origin. In: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, Vol. 21(1): 47-53.
5. [ALEXANDROV, E., BOTNARI, V.](#), GĂINĂ, B. Soiuri interspecifice rizogene de viță-de - vie (*Vitis vinifera* L. x *Muscadinia rotundifolia* Michx.). Particularități de cultivare. Chișinău, 2020.
6. ȚÎRDEA, C. Chimia și analiza vinului. Editura „Ioni Ionescu de la Brad”. Iași, 2007.