

Józef GORZELANY¹⁾, Dagmara MIGUT¹⁾, Waldemar SROKA²⁾, Natalia MATŁOK¹⁾, Mirela KOTLIĆKA¹⁾

¹⁾ Katedra Inżynierii Produkcji Rolno- Spożywczej,
Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski
²⁾ Katedra Technologii i Oceny Jakości Produktów Roślinnych,
Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski

Zastosowanie testu przebicia owoców winogron odmiany Rondo do oceny stopnia dojrzałości technologicznej

Streszczenie

Winorośl w wielu krajach jest uważana za jedną z ważniejszych roślin sadowniczych. Winogrona wykorzystywane są nie tylko do wytwarzania wina oraz bezpośredniej konsumpcji, ale również do produkcji dżemów, soków, olejów z pestek, itp. Ocena dojrzałości technologicznej oraz określenie terminu zbioru owoców winogron wybranych odmian, otrzymywanych w warunkach glebowo-klimatycznych i agrotechnicznych charakterystycznych dla danej winnicy, stanowi jeden z najważniejszych czynników wpływających na jakość otrzymanych z nich win. Do oceny przebiegu dojrzewania owoców winogron stosowane są metody sensoryczne, takie jak charakterystyka wzrokowa i dotykowa jagód, degustacja miąższu, degustacja skórki, ocena wzrokowa i smakowa pestek oraz metody fizykochemiczne - pomiary ogólnej zawartości cukrów, poziomu kwasowości ogólnej i pH, przeprowadzane w końcowej fazie ich wegetacji. Celem przeprowadzonych badań była ocena przydatności pomiaru wybranych właściwości mechanicznych owoców winogron, tj. testu siły przebicia stemplem skórki i miąższu, do charakterystyki przebiegu procesu ich dojrzewania.

Słowa kluczowe: winogrona, odmiana Rondo, siła przebicia skórki i miąższu

Application of the test puncture vine fruit varieties Rondo to assess the degree of technological maturity

Summary

Vines in many countries are considered one of the most important fruit plants. The grapes are used not only to produce wine, and direct consumption, but also for the production of jams, juices, oils, seed etc. Rating technological maturity and determine the harvest date fruits grapes selected varieties, obtained by the soil and climatic conditions and agronomic characteristic of the vineyard, is one of the most important factors affecting the quality of the wines obtained from them. To evaluate the progress of ripening grapes sensory methods are used such as the characteristics of the visual and tactile berries, tasting flesh, skin, visual assessment and flavored seeds, and methods of chemical measurements of the total sugar content, the level of total acidity and pH, carried out in the final phase of their growing season. The aim of the study was to evaluate the mechanical properties of selected grapes by a puncture test of peel and flesh of the characteristic of the process of maturation.

Key words: grapes, variety Rondo, puncture force of peel and tissue

Wprowadzenie

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się powiększenie obszaru uprawy winorośli. W szczególności w województwach podkarpackim, świętokrzyskim i małopolskim powstaje coraz większa liczba nowych winnic. W Polsce funkcjonuje obecnie 500 winnic zajmujących powierzchnię ok. 500 ha (Bosak, 2006; Pawłowska, 2012).

Polska zakwalifikowana jest do strefy A, czyli najchłodniejszej dla uprawy winorośli tzw. "cool climate". Mimo tendencji do ocieplania klimatu Polska nadal jest regionem o trudniejszych warunkach do uprawy winorośli w porównaniu do innych krajów europejskich. Mimo tego, nie brakuje osób zainteresowanych rozpoczęciem uprawy winorośli (Izajasz-Parchańska i in., 2014; Matłok i in., 2015). Klimatyczne uwarunkowania występujące w Polsce prowadzą do pozyskiwa-

nia owoców cechujących się mniejszą zawartością cukrów, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszonej zawartości alkoholu w produkowanych winach jak również podwyższonej zawartości kwasów i związków polifenolowych (Izajasz-Parchańska i in., 2014).

Określenie stopnia dojrzałości technologicznej, czyli optymalnego momentu zbioru, nie jest łatwym i jednoznacznym zadaniem. Przebieg dojrzewania zależy od wielu czynników, w tym głównie od: odmiany winorośli, warunków klimatyczno-glebowych, zastosowanej agrotechniki oraz oczekiwanego plonu (Tarko i in., 2010; Margalit, 2014).

Dojrzałość technologiczną owoców winogron ocenia się zazwyczaj za pomocą oceny sensorycznej, tj. charakterystykę wzrokową i dotykową jagód (kolor, podatność na zginięcie, odszypułkowanie), degustację miąższu (przyleganie do

skórki, słodycz, kwasowość, aromatyczność i intensywność dominujących aromatów), degustację skórki (podatność na rozdrabnianie, intensywność smakowa tanin, kwasowość, właściwości ściągające, rodzaj i intensywność aromatów), ocenę wzrokową i smakową pestek (kolor, cierpkość, aromat) oraz metodami fizykochemicznymi fizykochemicznymi, przez pomiar ogólnej zawartości cukrów, poziomu kwasowości ogólnej i pH, przeprowadzanych w końcowej fazie ich wegetacji. Badanie organoleptyczne ma zawsze charakter oceny wstępnej, natomiast jej uzupełnienie o pomiary w/w parametrów fizykochemicznych przesądza o obiektywizmie ostatecznej oceny.

Kwasowość ogólna to jeden z najważniejszych parametrów związanych z oceną procesu dojrzewania. Kwasy obecne w winogronach to jabłkowy, winowy i cytrynowy. Wysoka kwasowość dodaje rzeźkości i świeżości w produkcji wina (Sluys, 2006). Podczas dojrzewania, w miarę upływu czasu, kwasowość winogron ulega zmniejszeniu, a wzajemne proporcje kwasów ulegają zmianie. Obserwuje się powolny wzrost zawartości cukrów i gwałtownie spadającą kwasowość. Parametry te zależą od odmiany winorośli i w dużej mierze różnią się w zależności od regionu, w którym są uprawiane (Margalit, 2014).

Niekorzystne warunki glebowe i klimatyczne skutkują otrzymaniem winogron, które charakteryzować się będą niższą zawartością cukrów, takich jak *D*-glukoza i *L*-fruktoza oraz wyższą kwasowością (Tarko, 2008; Lisek, 2011). Największy udział w suchej masie winogron stanowią cukry, których to zawartość może sięgać nawet 25%. Jednak biorąc pod uwagę warunki klimatyczne Polski najczęściej jest to 18-20%. Poziom stężenia cukru jest istotny ze względu na otrzymanie odpowiedniej zawartości alkoholu w gotowym winie, który zgodny będzie z daną odmianą oraz stylem wina (Lisek, 2011). Oprócz zawartości cukrów i kwasów bardzo ważna jest obecność garbników, związków smakowych i zapachowych oraz antocyjanów, które mają wpływ na barwę gotowego wina (Steidl i Renner, 2008; Bosak, 2008).

Poza wymienionymi parametrami istnieje wiele innych uzupełniających sposobów, które pozwalają obserwować proces dojrzewania winogron. Są to pomiar stosunku zawartości kwasu winowego do jabłkowego, śledzenie poziomu polifenoli oraz zawartości potasu. Mimo to żadna z tych metod nie stanowi samodzielnie jednoznacznego, ostatecznego i precyzyjnego sposobu na określenie optymalnego momentu dojrzałości technologicznej winogron (Schluter, 2000; Margalit, 2014).

Dostępne piśmiennictwo przedstawia bogaty zarys możliwości zastosowania owoców winogron na różne cele oraz metody badawcze w celu wyodrębnienia określonych składników chemicznych. Tekstura jest jedną z najważniejszych cech jakościowych owoców i warzyw, zarówno przeznaczonych do konsumpcji bezpośredniej jak i przydatnych przetwórczo. Struktura badanego surowca odgrywa kluczową rolę w czasie badań właściwości mechanicznych, które są związane z wartością przyłożonej siły. Letaief i in., (2008) oraz Torichio i in., (2010) prowadzili badania siły przebicia skórki owoców trzech odmian winogron pobranych z winnicy znajdującej się na terenie Włoch. Rio Segade i in., (2013) również badali owoce winogron szczepów przeznaczonych do produkcji winiarskiej z winnicy znajdujących się w północno zachodnim rejonie tego kraju. Jagody pobierane były

w różnych terminach oraz klasyfikowane ze względu na gęstość. Zabieg ten pozwolił na ujednoczenie stanu fizjologicznego owoców. Natomiast Corona i in., (2016) prowadzili badania właściwości mechanicznych na odwodnionej metodą konwekcyjną skórce owoców winogron. Właściwości mechaniczne mogą stanowić cenne uzupełnienie badań na temat dojrzałości zbiorczej. Badania te mogą być wykorzystane do globalnej oceny owoców winogron przed zbiorem (Rio Segade i in., 2013).

Cel badań

Celem badań było określenie wpływu terminu zbioru na wybrane właściwości mechaniczne owoców winogron oraz określenie dojrzałości zbiorczej winogron na podstawie testu na przebicie. Ocena odporności skórki i miąższu świeżych owoców badanej odmiany winogron prowadzona była w procesie przebicia stemplem o średnicy 2 mm.

Materiał i metody

Materiał badawczy:

Materiał badawczy stanowiły owoce czerwonych winogron odmiany Rondo pochodzące z „Winnicy Sandomierskiej” położonej 7 km od Sandomierza w miejscowości Góry Wysockie w województwie świętokrzyskim. Próby do badań pobierano w 3 terminach, tj. 9 września, 23 września oraz 9 października 2015 r. W każdym z terminów pobrano po 4 kiście winogron - po dwie ze strony słonecznej oraz dwie ze strony przeciwsłonecznej. Grona pobierane były po jednym z dala od pędu głównego oraz z najbliższej odległości od pędu głównego. Następnie próby zostały poddane dalszym badaniom w Katedrze Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej oraz Katedrze Technologii i Oceny Jakości Produktów Rolinnych Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Rondo, to czesko-niemiecka odmiana winogron o silnie umiarkowanym wzroście krzewów. Odmiana ta wcześniej rozpoczyna wegetację, dlatego często owoce narażone są na uszkodzenia wynikające z wiosennych przymrozków. Grona charakteryzują się średnią wielkością i są lekko zwarte, bądź luźne. Jagody charakteryzują się średnią wielkością oraz granatową barwą. Odmiana ta należy do odmian wczesnych, a zbiór przeważnie odbywa się w połowie września.

Właściwości mechaniczne:

Badania właściwości mechanicznych przeprowadzono przy wykorzystaniu maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Z10. Dla każdej serii pomiarowej rejestrowano oraz obliczono następujące parametry:

- F_{max} - maksymalna siła przebicia skórki i miąższu owocu [N],
- X - średnia wartość maksymalnej siły przebicia skórki i miąższu owocu [N],
- S - odchylenie standardowe.

Do przeprowadzenia badań właściwości mechanicznych pobrano po 8 owoców z trzech części grona, tj. z części górnej, środkowej i dolnej. Każde z gron zostało odcięte ręcznie, po czym wzrokowo oceniano brak uszkodzeń mechanicznych skórki. Materiał badawczy poddany został przebiciu skórki i miąższu stemplem o średnicy 2 mm i płaskim zakończeniu. Siła wstępna stempla przed każdym pomiarem przebicia owocu wynosiła 0,1 N. Prędkość początkowa stempla

do naprężenia wstępnego wynosiła $1 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$. Prędkość stempla podczas przebicia miała wartość $0,5 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$. Do naprężenia wstępnego każdy owoc podtrzymywany był ręcznie na płaskiej podstawie. Pomiar kończył się, gdy osiągnięto siłę maksymalną potrzebną do przebicia owocu oraz spadku jej wartości o 20%.

Pozostałe oznaczenia:

Prowadzono również pomiar podstawowych parametrów fizyko-chemicznych zebranych wcześniej próbek winogron w celu oceny przebiegu dojrzewania winogron oraz w konsekwencji ustalenia optymalnego terminu zbioru oraz umiejscowienie badań właściwości mechanicznych w ustalaniu optymalnego terminu zbioru winogron. Rio Segade i in., (2013) badania takie wykonywał również w celu określenia podstawowych parametrów dojrzałości technologicznej. Badania wybranych właściwości chemicznych prowadzono w trzech terminach przy użyciu analizatora OenoFoss. Oznaczano następujące parametry: ogólną zawartość cukrów, kwasowość ogólną i lotną, pH, zawartość kwasów winowego i jabłkowego oraz gęstość.

Wyniki zebrano przy pomocy programu Microsoft Excel 2013 i opracowano z wykorzystaniem programu Statistica 12. Badanie normalności rozkładu wykonano z użyciem testu Shapiro Wilka na poziomie ufności 0,05. Po zbadaniu homogeniczności wariancji dalszą analizę wykonano przy użyciu jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. Celem analizy wariancji ANOVA jest ustalenie istotnych różnic pomiędzy średnimi na poziomie ufności 0,05. Wyniki analizy statystycznej przedstawiono na wykresach w postaci liter alfabetu.

Wyniki badań:

Właściwości chemiczne:

W tabeli 1 przedstawiono wyniki analiz średniego poziomu kwasowości ogólnej w przeliczeniu na kwas winowy [$\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$] w owocach winogron w zależności od terminu badania oraz lokalizacji gron. Optymalna kwasowość ogólna moszczy przeznaczonych na wina czerwone powinna mieścić się w zakresie $6-8 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ (Margalit, 2014). Kwasowość ogólna w owocach ze strony słonecznej mieściła się w zakresie od $5,4$ do $7,9 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$, natomiast dla strony przeciwsłonecznej od $4,8$ do $8,5 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. W pierwszym terminie analiz, w badanych moszczach jej poziom kształtował się w przedziale od $7,5$ do $8,5 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$, w drugim $6,5-8,3 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ i w trzecim $4,8-5,7 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$. Obniżenie się kwasowości ogólnej winogron w kolejnych terminach badań oznaczało postępujący przebieg procesu dojrzewania winogron. Biorąc pod uwagę wyniki analizowanego parametru oraz zalecenie literaturowe, zbiór winogron powinien nastąpić w okresie zbliżonym do drugiego terminu badań (Izajasz-Parchańska i in., 2014; Margalit, 2014).

Tabela 2 przedstawia ogólną zawartość cukrów w owocach dojrzewających winogron w zależności od miejsca położenia na krzewie winorośli oraz terminu wykonywania analiz. Według Margalit (2014), optymalna zawartość cukrów w moszczach przeznaczonych do produkcji wina powinna wynosić od $21,0$ do $23,0^\circ\text{Bx}$, natomiast o początku dojrzałości winogron można zacząć mówić w sytuacji, gdy zawartość cukrów ogółem wzrasta od $16,0$ do $17,0^\circ\text{Bx}$.

Zawartość cukrów ogółem w badanych moszczach mieściła się w przedziale od $12,2$ do $13,9^\circ\text{Bx}$ w pierwszym terminie

pomiaru, $15,0-17,6^\circ\text{Bx}$ w drugim terminie oraz $16,7-20,7^\circ\text{Bx}$ w terminie trzecim. Wyniki te potwierdzają wyraźną tendencję wzrostową analizowanego parametru w kolejnych terminach badań. Z punktu widzenia zawartości cukrów w owocach zbiór powinien nastąpić w pierwszej dekadzie października (pomiar 3). Zawartość cukrów w owocach rosnących po obu stronach krzewu różniła się od samego początku. W owocach rosnących po stronie słonecznej zawartość cukrów ogółem była wyższa o około 2°Bx w porównaniu do owoców dojrzewających po stronie przeciwsłonecznej. W czasie dojrzewania owoców zawartość analizowanych cukrów miała wyraźną tendencję wzrostową, niezależnie od miejsca położenia owoców na krzewie winorośli.

Tab. 1. Średni poziom kwasowości ogólnej w przeliczeniu na kwas winowy [$\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$] w zależności od miejsca pobierania próby oraz terminu badania

Table 1. The average level of total acidity in terms of tartaric acid concentration [$\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$] depending on the place and date of sampling survey

Termin pobrania próby; The term stamping	Miejsce pobrania próby; Place of stamping			
	S	S1	P	P1
I termin; term I	7,94	7,48	8,51	8,38
II termin; term II	6,54	7,33	8,29	7,65
III termin; term III	5,44	5,71	5,48	4,77

S - strona słoneczna blisko pędu głównego;

S1 - strona słoneczna w oddaleniu od pędu głównego;

P - strona przeciwsłoneczna blisko pędu głównego;

P1 - strona przeciwsłoneczna w oddaleniu od pędu głównego.

S - solar page, close to the main shoot;

S1 - solar page, away from the main shoot;

P - shaded page, close to the main shoot;

P1 - shaded page, away from the main shoot.

Tab. 2. Ogólna zawartość cukrów w owocach winogron odmiany Rondo w zależności od miejsca pobierania próby oraz terminu badania

Table 2. All sugars in the fruit grapes Rondo depending on the place and date of sampling survey

Termin pobrania próby; The term stamping	Miejsce pobrania próby; Place of stamping			
	S	S1	P	P1
I termin; term I	13,81	13,87	13,8	12,23
II termin; term II	15,06	17,59	17,44	15,5
III termin; term III	19,59	20,66	17,53	16,69

S - strona słoneczna blisko pędu głównego;

S1 - strona słoneczna w oddaleniu od pędu głównego;

P - strona przeciwsłoneczna blisko pędu głównego;

P1 - strona przeciwsłoneczna w oddaleniu od pędu głównego.

S - solar page, close to the main shoot;

S1 - solar page, away from the main shoot;

P - shaded page, close to the main shoot;

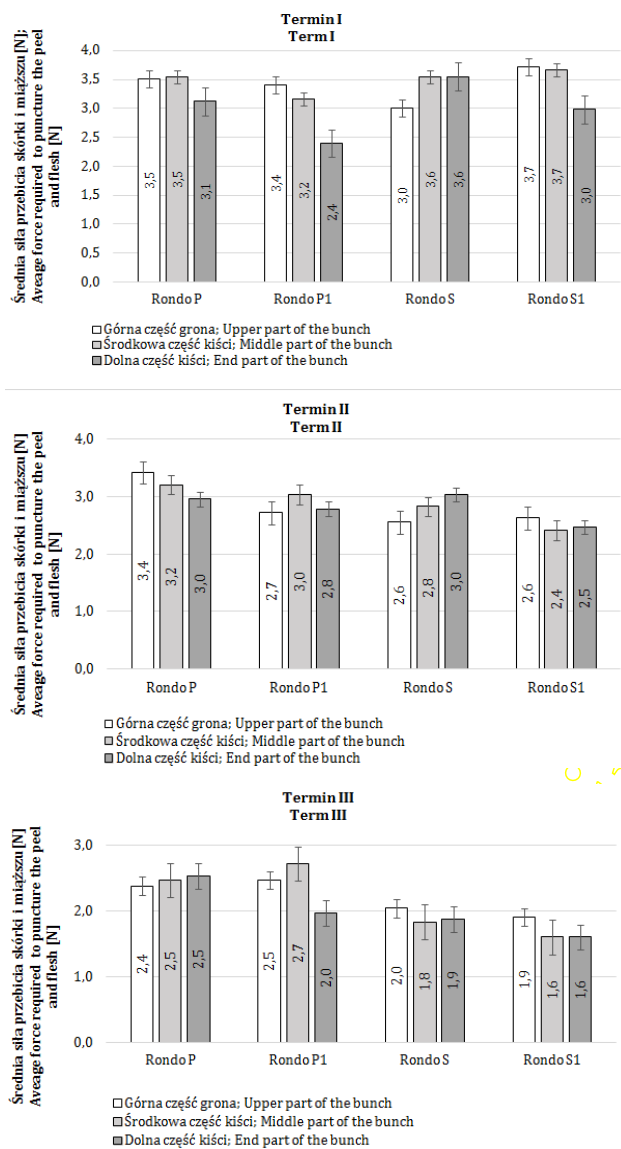
P1 - shaded page, away from the main shoot.

Analizując wyniki badań pH w owocach winogron w trzech terminach badań stwierdzono, że średnie pH w badanych moszczach wahały się od $3,2$ do $3,6$. Z owoców zebranych po stronie słonecznej krzewu uzyskano moszcze, których wartość pH mieściła się w zakresie $3,3$ do $3,6$, natomiast moszcze pochodzące ze strony przeciwsłonecznej cechowały się wartościami pH w przedziale od $3,2$ do $3,5$. W początkowej fazie dojrzewania (pomiar 1) pH w owocach w zależności od położenia gron na krzewie winorośli wynosiło $3,2-3,5$. W trzeciej dekadzie września oraz pierwszej dekadzie października nastąpił wzrost wartości analizowanego parametru o $0,1-0,2$, co związane było z obniżeniem się kwasowości

ogólnej. Optymalna wartość pH w moszczach do produkcji win czerwonych powinna mieścić się w zakresie od 3,3-3,8 (Margalit, 2014).

Właściwości mechaniczne

Rysunek 1 przedstawia średnią siłę przebicia skórki i miąższu owoców winogron odmiany Rondo w 3 terminach pomiaru, w zależności od miejsca pobierania próbki oraz położenia grona na krzewie.



Rys. 1. Średnie wartości siły przebicia skórki i miąższu owoców winogron odmiany Rondo w zależności od miejsca pobierania próbki oraz terminu pomiaru
Fig. 1. Average values of clout peel and flesh of the fruit grapes Rondo depending on where the sample was taken and the date of measurement

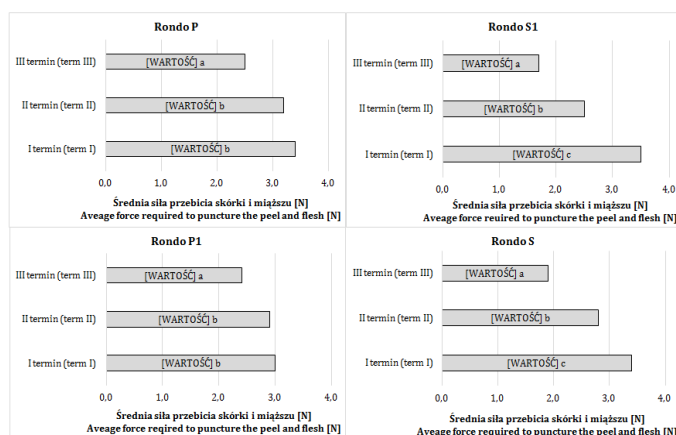
Analizując wyniki otrzymane dla winogron pobranych ze strony przeciwslonecznej, blisko pędu głównego (P), nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy wartościami siły przebicia w górnej oraz środkowej części grona w pierwszym terminie. Nieznaczny spadek wartości parametru odnotowano dla końcowej części grona. Wartość siły przebicia wynosiła 3,1 N. Analogiczne wartości otrzymano w 2 terminie pomiaru. Odwrotną sytuację zaobserwowano w terminie trzecim, gdzie największą siłę przebicia skórki i miąższu odnotowano dla końcowej części grona - 2,5 N, najniższą zaś w części górnej - 2,4 N.

Winogrona pobrane ze strony przeciwslonecznej, w odległości od pędu głównego (P1), charakteryzowały się zróżnicowanymi wartościami tego parametru. W pierwszym terminie pomiaru największą siłę przebicia skórki i miąższu odnotowano w górnej części grona, najniższą zaś w jego końcowej części. Wartości te wynosiły kolejno 3,4 N oraz 2,4 N. W drugim terminie pomiaru, środkowa część grona okazała się najbardziej odporna na przebicie stemplem. Podobną zależność zaobserwowano w 3 terminie pomiaru, gdzie wartość siły przebicia skórki i miąższu owoców winogron była najwyższa w środkowej części grona i wynosiła 2,7 N. Najniższą wartość parametru odnotowano w końcowej części grona - 2,0 N.

Średnie wartości siły przebicia skórki i miąższu owoców winogron odmiany Rondo pobranych ze strony słonecznej blisko pędu głównego (S) charakteryzowały się zróżnicowanymi wartościami parametru w zależności od terminu pomiaru.

W pierwszym terminie, najmniejszą wartość analizowanego parametru odnotowano dla górnej części kiści - 3,0 N; dla środkowej oraz końcowej części wartość analizowanego parametru wynosiła 3,6 N. W 2 terminie pomiaru również górna część grona charakteryzowała się najniższą wartością siły przebicia skórki i miąższu. Analizując wyniki otrzymane w 3 terminie pomiaru stwierdzono odwrotną sytuację. Owoce pobrane z górnej części grona charakteryzowały się najwyższą średnią siłą przebicia skórki i miąższu, wynoszącą 2,0 N. Wartości dla środkowej oraz końcowej części grona wynosiły kolejno 1,8 oraz 1,9 N. Owoce pobrane ze strony słonecznej w oddaleniu od pędu głównego (S1) w pierwszym terminie pomiaru odznaczały się zbliżonymi wartościami w obrębie górnej oraz środkowej części grona. Dla części górnej, średnia wartość siły przebicia skórki i miąższu wynosiła 3,7 N, dla środkowej - 3,7 N. Wartość siły przebicia w końcowej części grona wynosiła 3,0 N.

W drugim terminie pomiaru najwyższą wartością parametru odznaczała się górna część grona. W środkowej oraz końcowej części uzyskano wyniki na poziomie 2,5 N w końcowej oraz 2,4 N w środkowej części. W terminie trzecim najwyższą wartość siły przebicia wynosiła 1,9 N dla górnej części grona. Dla środkowej oraz końcowej części odnotowano wartości 1,6 N.



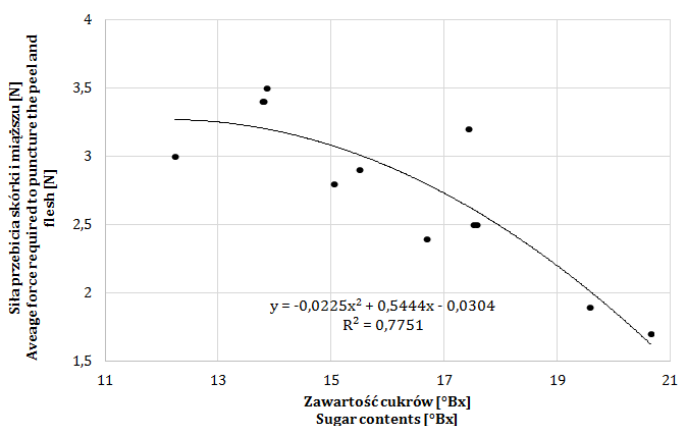
Rys. 2. Średnia siła przebicia skórki i miąższu [N] owoców winogron odmiany Rondo w zależności od terminu pomiaru oraz miejsca pobierania próbki

Fig. 2. Average clout peel and pulp [N] fruit grapes Rondo depending on the time of measurement and sampling site

Na rysunku 2 przedstawiono średnie wartości siły przebicia skórki i miąższu owoców winogron odmiany Rondo w zależności od terminu pomiaru i miejsca pobierania próby.

Niezależnie od miejsca pobierania gron, wartości parametru ulegały zmniejszeniu wraz z czasem. Owoce ze strony przeciwsłonecznej w drugim i trzecim terminie pomiaru charakteryzowały się większymi wartościami parametru niż badane grona pobrane ze strony słonecznej. W pierwszym terminie pomiaru, wartości siły przebicia skórki i miąższu owoców winogron były do siebie zbliżone.

Rysunek 3 przedstawia linię trendu średnich wartości siły przebicia skórki i miąższu owoców winogron w zależności od zawartości cukru. Przebieg zależności siły przebicia skórki i miąższu w zależności od zawartości cukru opisuje funkcja kwadratowa drugiego stopnia. Odnotowano wysoką zależność wartości siły przebicia skórki i miąższu od zawartości cukru. Wartość współczynnika determinacji wynosiła $R^2=0,78$.



Rys. 3. Linia trendu średnich wartości siły przebicia skórki i miąższu owoców winogron w zależności od zawartości cukru

Fig. 3. The trend line average values clout peel and fruit pulp of grapes, depending on the sugar content

Letaief i in., (2008) wykorzystując podobną metodykę pomiaru, lecz dla innych odmian, otrzymali średnie wartości siły przebicia owoców mniejsze o około 1,0 -1,5 N niezależnie od miejsca przyłożenia stempla. Analizowane odmiany różnią się pomiędzy sobą zarówno cechami mechanicznymi jak i organoleptycznymi, a odporność na przebicie danej odmiany może być cechą odmianową jak również wynikać z faktu, iż próby analizowane przez badaczy pobierane były w strefie winiarskiej C, która charakteryzuje się najlepszymi warunkami klimatycznymi dla wzrostu winogron. Podobne tendencje obserwuje się w badaniach Rio Segade i in., (2013) oraz badaniach Torichio i in., (2010), gdzie przy analogicznej metodyce uzyskano podobne wartości parametru. Owoce wykorzystywane do badań również pochodziły ze strefy najbardziej predysponowanej do uprawy winorośli, dlatego mogły charakteryzować się innymi właściwościami tekstury. Dlatego też porównanie odmian uprawianych w strefie A może być problematyczne. Odmiany analizowane przez innych autorów przystosowane są do innych warunków glebowo-klimatycznych, dlatego też uzyskane wartości mogą znacząco różnić się od siebie.

Wnioski

1. W kolejnych terminach zbioru owoców odnotowano spadek wartości siły przebicia skórki i miąższu świeżych owoców odmiany Rondo, niezależnie od miejsca pobierania próby na krzewie.

2. Owoce pobierane ze strony przeciwsłonecznej charakteryzowały się większymi wartościami siły przebicia skórki i miąższu w porównaniu do owoców pobranych ze strony słonecznej.

3. Analizując korelację wartości siły przebicia skórki i miąższu oraz zawartości cukrów ogółem, poziomu kwasowości oraz pH dla analizowanej odmiany oraz warunków uprawy wskazano 3 termin pomiaru, jako optymalny do zbioru.

4. Mechaniczny zmierzony wskaźnik, odpowiadający optymalnym parametrom chemicznym, to uzyskane średnie wartości siły przebicia skórki i miąższu w zakresie od 1,7 N do 1,9 N dla strony słonecznej, oraz od 2,4 N do 2,5 N dla strony przeciwsłonecznej.

5. Stwierdzono wysoką zależność wartości siły przebicia skórki i miąższu w zależności od zawartości cukru w owocach. Współczynnik determinacji wynosi $R^2=0,78$.

Bibliografia

- Bosak, W. (2006). Winorośl i wino w małym gospodarstwie w Małopolsce. Polski Instytut Winorośli i Wina. Biuletyn Małopolskiej Agencji Rozwoju Regionalnego Kraków.
- Corona, O., Torchio, F., Giacosa, S., Rio Segade, S., Planeta, D., Gerbi, V., Squadrito, M., Mencarelli, F., Rolle, L. (2016). Assessment of postharvest dehydration kinetics and skin mechanical properties of „Muscat of Alexandria” grapes by response surface methodology. *Food Bioprocess Technology*, 9, 1060-1069. DOI: [10.1007/s11947-016-1697-y](https://doi.org/10.1007/s11947-016-1697-y).
- Izajasz-Parchańska, M., Cioch, M., Tuszyński, T. (2014). Monitoring parametrów dojrzałości technologicznej winogron na terenie małopolskiej winnicy Srebrna Góra w sezonie wegetacyjnym 2012. *Acta Agrophisica*, 21(3), 263-278.
- Letaief, H., Rolle, L., Zeppa, G., Gerbi, V. (2008). Assessment of grape skin hardness by a puncture test. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88, 1567-1575. DOI: [10.1002/jsfa.3252](https://doi.org/10.1002/jsfa.3252).
- Lisek, J. (2011). *Winorośl w uprawie przydomowej i towarowej*. Wydawnictwo Hortpress, Warszawa. ISBN: 97-88-3615-74729.
- Margalit, Y. (2014). *Technologia produkcji win*. Wydawnictwo PWRiL, Warszawa. ISBN: 978-83-09-01158-3.
- Matłok, N., Kuźniar, P., Pieniążek, R., Gorzelany, J. (2015). Comparison of the content of monosaccharide's and sucrose in fruit of selected grapevine varieties cultivated in an ecological and in a conventional farm in the podkarpackie region. *TEKA. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*, 15(1), 43-46.
- Pawłowska, E. (2012). Zwiększenie asortymentu szansą dla branży winiarskiej. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 1, 19.

- Rio Segade, S., Giacosa, S., Torchio, F., de Palma, L., Novello, V., Gerbi, V., Rolle, L. (2013). Impact of different advanced ripening stages on berry texture properties of „Red Globe” and „Crimson Seedless” table grape cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Scientia Horticulturae*, 160, 313–319, DOI: [10.1016/j.scienta.2013.06.017](https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.06.017).
- Schluter, M. (2000). *Degustacja win*. Wydawnictwo WIG-PRESS, Warszawa. ISBN: 8387014915
- Sluys, S.L. (2006). *Climatic Influences on the Grapevine: A study of viticulture in the Waipara Basin*. University of Canterbury.
- Steidl, R., Renner, W. (2008). *Problemy fermentacji win*. Wydawnictwo Pro Libris, Zielona Góra. ISBN: 978-83-88336-70-6.
- Tarko, T., Duda-Chodak, A., Gnojniczek, I. (2010). Uprawa winorośli w rejonie chłodnego klimatu. *Przemysł Fermentacyjny i owocowo-warzywny*, 11, 23.
- Tarko, T., Duda-Chodak, A., Sroka, P., Satora, P., Jurasz, E. (2008). Physicochemical and antioxidant properties of selected Polish grape and fruit wines. *Acta Scientiarum Polonorum*, 7(3), 35-45.
- Tochiro, F., Cagnasso, E., Gerbi, V., Rolle, L. (2010). Mechanical properties, phenolic composition and extractability indices of Barbera grapes of different soluble solids contents from several growing areas. *Analytica Chimica Acta*, 660, 183-189. DOI: [10.1016/j.aca.2009.10.0178](https://doi.org/10.1016/j.aca.2009.10.0178).

Józef Gorzelany
Uniwersytet Rzeszowski
Katedra Inżynierii Produkcji Rolno- Spożywczej
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów
e-mail: gorzelan@univ.rzeszow.pl