

Toczek Kamil, Paweł Glibowski, Emilia Matyjaszczyk

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE POWIDEŁ ŚLIWKOWYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU

Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka i Towaroznawstwa Żywności
Wydziału Nauk o Żywności i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. Z. Targoński

Jednym z najbardziej popularnych przetworów owocowych są powidła śliwkowe. Produkcji powideł towarzyszy nieodłącznie kontrola techniczno-analityczna. Celem pracy było określenie właściwości fizykochemicznych powideł śliwkowych dostępnych na rynku. Zakres pracy obejmował analizę kwasowości ogólnej i czynnej, ekstraktu ogólnego, zawartości pektyn, suchej masy oraz smarowności. Ponadto wykonano pomiary krzywych płynięcia, analizę lepkości pozornej, modułów stratności i zachowawczego.

Słowa kluczowe: powidła śliwkowe, właściwości fizykochemiczne, konsument.
Key words: plum jam, physicochemical properties, consumer.

Powidła śliwkowe są to przetwory otrzymane przez zagęszczenie pulp i przecierów śliwkowych lub odpestkowanych owoców całych, z dodatkiem cukru i ewentualnie konserwantów. Powidła, są popularnym koncentratem z przecieru owocowego o charakterystycznym aromacie i barwie oraz smarownej konsystencji (1). Przez wiele lat w kraju powidła śliwkowe wytwarzano sposobem domowym lub rzemieślniczym zwykle bez dodatku cukru, używając najczęściej śliwek węgierek (2). Do produkcji przemysłowej powideł mogą być użyte owoce świeże (pozbawione pestek), mrożone, pasteryzowane oraz pulpa lub przecier śliwkowy, konserwowane chemicznie lub niekonserwowane (3). Cały proces produkcji, jak i wszelkie dodatki mają istotny wpływ na jego końcowe walory smakowe i konsystencję. W Polskich Normach (PN-93/A-75102), zdefiniowano powidła jak i ich właściwe cechy. Barwa powinna być brunatna z odcieniem czerwonym. Smak i zapach – słodko-kwaśny, charakterystyczny dla powideł, z posmakiem karmelu i użytych dodatków, bez posmaków i zapachów obcych. Konsystencja i wygląd – gęsta, smarowna masa z ewentualnymi fragmentami miąższu owoców, skórek i innych użytych składników. Skład chemiczny powideł śliwkowych zależy przede wszystkim od stopnia zagęszczania miąższu. Poważne zmiany wywołuje również domieszka cukru, w mniejszym zaś stopniu ewentualne dodatki przyprawowe i zmiany składników w wyniku ogrzewania (4). Celem pracy było określenie właściwości fizykochemicznych powideł śliwkowych dostępnych na rynku.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły powidła śliwkowe pochodzące od różnych producentów (tab. I), z których cztery należały do grupy produktów z tak zwanej marki własnej supermarketów (powidła marki własnej 1–4). Cztery pozostałe były to produkty firmowe występujące pod nazwą producenta (powidła firmowe 1–4). Do badań wykorzystano po 3 opakowania z każdego rodzaju powideł.

Tabela I. Charakterystyka materiału badawczego

Table I. Characteristics of the research material

| L.p. | Nazwa | Nazwa skrócona | Liczba (g) owoców, z jakiej sporządzono 100 g produktu |
|------|-------------------------|----------------|--|
| 1. | Powidła marki własnej 1 | PMW1 | 212,5 |
| 2. | Powidła marki własnej 2 | PMW2 | 180,0 |
| 3. | Powidła marki własnej 3 | PMW3 | 182,0 |
| 4. | Powidła marki własnej 4 | PMW4 | 165,0 |
| 5. | Powidła firmowe 1 | PF1 | 180,0 |
| 6. | Powidła firmowe 2 | PF2 | 182,0 |
| 7. | Powidła firmowe 3 | PF3 | 190,0 |
| 8. | Powidła firmowe 4 | PF4 | 180,0 |

Kwasowość ogólną powideł oznaczono metodą miareczkową (PN-A-75101-04:1990; PN-A-75101-04:1990/Az1:2002). Wyniki podano w przeliczeniu na procentową zawartość dominującego w przetworach ze śliwek kwasu jabłkowego. Kwasowość czynną mierzono za pomocą pehametru.

Oznaczanie ekstraktu ogólnego polegało na pomiarze współczynnika załamania światła w badanym roztworze za pomocą refraktometru i bezpośrednim odczycie zawartości ekstraktu w refraktometrze ze skalą cukrową (PN-90/A-75101/02; PN-A-75101-02:1990/Az1:2002)

Zawartość suchej masy oznaczono metodą suszarkową. Naczynka z 1 g powideł umieszczono w suszarce i suszono w temp. 60°C do uzyskania stałej masy. Oznaczenie wykonano w 3 powtórzeniach dla każdego badanego rodzaju powideł.

Zawartość pektyn oznaczono metodą wagową po rozpuszczeniu powideł w ciepłej wodzie, przesączeniu, a następnie dodaniu do przesącza roztworów kwasu octowego, chlorku wapnia i wodorotlenku sodu w celu wydzielenia pektynianu wapnia. Zawartość pektyn wyrażono jako ilość pektynianu wapnia.

Próbki powideł do pomiaru smarowności wyjmowano z chłodziarki i po osiągnięciu przez nie temp. 20°C umieszczano je w pojemnikach do pomiaru smarowności. Pomiaru smarowności wykonano za pomocą analizatora tekstury TA-XT2i (Stable Micro Systems, Surrey, Wielka Brytania), z zastosowaniem przystawki do smarowności złożonej ze stożkowej końcówki zanurzającej się z prędkością 3 mm·s⁻¹ w pojemniku o kształcie odwróconego stożka na głębokość pozostawiającą 0,5 mm przerwy pomiędzy obiema częściami. Badania przeprowadzono w 2 powtórzeniach.

Badania reologiczne prowadzono w układzie współosiowym płytka-płytką za pomocą reometru RS 300 (Haake, Karlsruhe, Niemcy). Szerokość szczeliny między ząbkowanymi płytkami o średnicy 35 mm wynosiła 1 mm. Wszystkie pomiary wykonano w temp. 21°C, utrzymanej dzięki cyrkulacyjnej łaźni wodnej Haake DC30 (Haake, Karlsruhe, Niemcy). Wyniki rejestrowano komputerowo wykorzystując program Rheo Win Pro 2.91 (Haake, Karlsruhe, Niemcy).

W reologicznych badaniach oscylacyjnych określono wartości modułu zachowawczego i modułu stratności, w funkcji częstotliwości drgań, w zakresie od 0,1 do 100 Hz, przy odkształceniu 0,001 (0,1%), po wcześniejszej analizie krzywych odkształcenia. Do celów analitycznych użyto wartości modułów uzyskane w warunkach częstotliwości 1 Hz.

Lepkość pozorną oznaczono stosując szybkość ścinania 20 s^{-1} przez 2 min. Do celów analitycznych wyznaczano średnią wartość lepkości w 90-, 105- i 120- sek. pomiaru.

Krzywe płynięcia wyznaczono przy szybkości ścinania 0,1–100 s^{-1} w 5 etapach, co 2 min. Po osiągnięciu wartości maksymalnej przez 120 sek. Utrzymano ją na stałym poziomie, po czym zmniejszono ze 100 do 0,1 s^{-1} , również w 5 etapach co 2 min. Otrzymane krzywe opisano modelami *Herschley-Bulkley'a* oraz wyznaczono pole powierzchni histerezy tiksotropii.

Wartości średnich, odchyłeń standardowych oraz istotności różnic między średnimi dokonano stosując procedurę ANOVA z wykorzystaniem testu rozstępu *Studenta-Newmana-Keulsa*. Analizy prowadzono wykorzystując program SAS Enterprise Guide 3.0.3.414.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Konsumenci przy podejmowaniu decyzji o zakupie wielu produktów najczęściej kierują się względami ekonomicznymi. Zamożni klienci zazwyczaj kupują towar o wyższej cenie, gdyż kojarzy się im ona z wysoką jakością. Natomiast osoby o niskich dochodach decydują się na zakup tańszego produktu. W pracy dokonano oceny jakości 2 typów produktów: powideł marek własnych supermarketów (powidła tańsze), powideł sygnowanych nazwą wiodących na rynku producentów, zwanych dalej powidłami firmowymi (droższe).

W tab. II przedstawiono uzyskane wartości kwasowości ogólnej, które mieściły się w zakresie od 0,198 do 0,434 g/100 g. Według normy PN-93/A-75102 kwasowość ogólna w przeliczeniu na kwas jabłkowy nie powinna wynosić mniej niż 0,9%. Najniższą kwasowość oznaczono w PMW 4, natomiast najwyższą w PMW 1. Wszystkie badane powidła śliwkowe odznaczały się niższą kwasowością niż zaleca Polska Norma. Kwasowość ogólna stanowi istotny wskaźnik jakościowy produktów owocowych i jest sumą występujących w nich kwasów (obecnych naturalnie i dodanych) (5). Niektóre kwasy są celowo wprowadzane do produktów spożywczych. Powodują one obniżenie wartości pH produktu spożywczego, a w konsekwencji przedłużenie przydatności do spożycia danego produktu. Jony wodorowe hamują rozwój wielu gatunków bakterii i drożdży, dlatego do różnego rodzaju marynat wprowadza się kwas octowy, a do soków – kwas askorbinowy, często również środki utrwalające,

np. kwas mlekowy, cytrynowy lub fosforowy. Dlatego niska kwasowość powideł może być związana z dodatkiem obniżającym kwasowość na etapie produkcji powideł (6). W literaturze nie występuje zbyt wiele opracowań na temat powideł jednak wykonano kilka analiz dotyczących dżemów. Toczek i współpr. (7) badając kwasowość ogólną w dżemie wiśniowym otrzymali kwasowość ogólną na poziomie ok. 0,9%. Do podobnych wniosków w swojej pracy dotyczącej oceny jakościowej dżemów z dyni wzbogacanych pigwowcem, dereniem i truskawkami doszła Nawirska-Olszańska i współpr. (8).

Tab e l a II. Wyniki analizy fizykochemicznej dla analizowanych powideł

Tab l e II. Physicochemical results of the tested plum jam

| Produkt | Pektyny (%) | Kwasowość ogólna (g/100 g) | Sucha masa (%) | Ekstrakt ogólny (%) | pH |
|---------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|------|
| PMW 1 | 0,202 ^{cde} ±0,139 | 0,434 ^a ±0,047 | 57,943 ^b ±0,370 | 47,9 | 3,24 |
| PMW 2 | 0,046 ^e ±0,005 | 0,316 ^b ±0,038 | 59,260 ^{ab} ±1,555 | 49,9 | 3,33 |
| PMW 3 | 0,583 ^a ±0,006 | 0,373 ^{ab} ±0,028 | 57,683 ^{bc} ±0,316 | 50,9 | 3,30 |
| PMW 4 | 0,309 ^{dc} ±0,019 | 0,198 ^c ±0,006 | 61,573 ^a ±1,234 | 54,8 | 3,12 |
| PF 1 | 0,548 ^{ab} ±0,004 | 0,291 ^{bc} ±0,019 | 57,623 ^{bc} ±0,405 | 46,9 | 3,24 |
| PF 2 | 0,359 ^{bc} ±0,262 | 0,347 ^{ab} ±0,028 | 60,093 ^{ab} ±0,080 | 51,0 | 3,22 |
| PF 3 | 0,136 ^{de} ±0,047 | 0,318 ^b ±0,018 | 58,413 ^b ±0,752 | 54,8 | 3,56 |
| PF 4 | 0,303 ^{cd} ±0,011 | 0,281 ^{bc} ±0,004 | 55,390 ^c ±1,240 | 46,8 | 3,73 |

* a-e wartości średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kolumnie różnią się w sposób statystycznie istotny przy $p \leq 0,05$

Wartości pH kształtowały się w zakresie od 3,12 w PMW 4 do 3,73 w PF 4, nie różniły się więc znacząco. Wartość pH powideł oraz dżemów jest ważnym czynnikiem w celu uzyskania optymalnych warunków do tworzenia żelu (9). Oznaczone pH było odpowiednie do wytworzenia się żelu.

Zawartość suchej masy badanych powideł wahała się w granicach od 55 w PMW 4 do 61% w PF 4. Hlavá (10) badał właściwości powideł śliwkowych w zależności od czasu gotowania. Zawartość suchej masy zwiększała się wraz z czasem gotowania i po 1 godz. gotowania wynosiła 33%, natomiast po 8 godz. gotowania 52%.

Według normy PN-93/A-75102 zawartość ekstraktu ogólnego oznaczonego refraktometrycznie nie powinna być mniejsza niż 54%. Zawartość ekstraktu ogólnego w wybranych powidłach śliwkowych (tab. II) tylko w przypadku PF 3 i PMW 4 była zbliżona do tego poziomu. Pozostała część powideł znajdowała się poniżej wymagań zawartych w normie. Zaniżona zawartość ekstraktu ogólnego może świadczyć o zmniejszonej w stosunku do deklarowanej zawartości owoców w produkcji lub zastosowaniu w trakcie procesu technologicznego mniejszej ilości cukru. W skład ekstraktu wchodzi głównie cukry, kwasy organiczne i substancje mineralne. Według Walkowiak-Tomczak i współpr. (11) zawartość ekstraktu w owocach śliwki odmiany Węgierka Zwykła wynosi 18,1%.

Zawartość pektyn nie jest określona normami, można natomiast stwierdzić, iż oznaczona ilość pektyn w większości badanych powideł jest stosunkowo duża, co

potwierdza tezę o wysokiej zawartości pektyn w owocach śliwki. W nieprzetworzonych śliwkach zawartość pektyn może wynosić nawet 30 g/kg śliwek (bez pestek) (12). Istotnie wyższą zawartość pektyn, w porównaniu do pozostałych powideł, uzyskały PMW 3 oraz PF 1 (tab. II). Według *Yildiz i Alpaslan* (13) zawartość pektyn w marmoladzie z dzikiej róży wynosi 0,62%.

W celu poprawnej interpretacji wartości smarowności należy nadmienić, że im wyższa wartość smarowności tym trudniejsze rozsmarowanie produktu (14). Smarowność powideł była bardzo zróżnicowana. Wszystkie powidła śliwkowe odznaczały się smarownością w przedziale od 292 do 712 g·s. Gorsza smarowność, może być spowodowana tym, iż produkt zawierał duże ilości skórek i kawałków owoców oraz posiadał rzadką konsystencję. Ze wszystkich przebadanych produktów najwyższą smarowność stwierdzono w przypadku PF 2 (tab. III).

Tabela III. Smarowność i analiza reologiczna

Table III. Spreadability and rheological analysis

| Produkt | Smarowność (g·s) | Lepkość pozorna (Pa·s) | G' (Pa) | G'' (Pa) |
|---------|----------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| PMW 1 | 419,9 ^c ± 10,9 | 247 ^d ± 12 | 781 ^c ± 75 | 439 ^c ± 44 |
| PMW 2 | 292,6 ^d ± 34,8 | 162 ^f ± 4 | 1973 ^{bc} ± 304 | 771 ^{bc} ± 4 |
| PMW 3 | 439,1 ^{cb} ± 25,1 | 251 ^d ± 14 | 5119 ^a ± 1133 | 1617 ^a ± 260 |
| PMW 4 | 346,0 ^{cd} ± 32,0 | 207 ^e ± 4 | 1624 ^{bc} ± 403 | 453 ^c ± 108 |
| PF 1 | 390,6 ^{cd} ± 3,0 | 275 ^c ± 3 | 2232 ^{bc} ± 615 | 760 ^{bc} ± 171 |
| PF 2 | 712,5 ^a ± 19,9 | 453 ^a ± 6 | 3636 ^{ab} ± 453 | 1157 ^{ab} ± 111 |
| PF 3 | 538,9 ^b ± 10,5 | 307 ^b ± 1 | 987 ^c ± 87 | 520 ^c ± 30 |
| PF 4 | 398,5 ^{cd} ± 47,9 | 263 ^{cd} ± 13 | 2051 ^{bc} ± 67 | 918 ^{bc} ± 49 |

* a-f wartości średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kolumnie różnią się w sposób statystycznie istotny przy $p \leq 0,05$

Na podstawie pomiaru krzywych płynięcia stwierdzono, że prawie wszystkie badane próbki wykazywały przepływ nienewtonowski, pseudoplastyczny z wyraźną pętlą histerezy (dane nie zamieszczone), co jest typowym zachowaniem dla większości produktów takich jak majonez, keczup czy musztarda (15) i oznacza np., że produkt łatwo poddaje się rozsmarowywaniu na pieczywie

W tab. III zestawiono wyniki pomiaru lepkości pozornej, modułu zachowawczego (G') i modułu stratności (G''). Lepkość pozorna powideł śliwkowych kształtowała się w przedziale od 162 do 453 Pa·s.

Moduł zachowawczy (G') obrazuje, jaka część energii zostaje zachowana przez układ w wyniku odkształcenia sprężystego, natomiast moduł stratności (G'') wskazuje, ile energii podczas odkształcenia zostało rozproszone w formie ciepła (16). Najwyższe wartości modułów G' i G'' określono dla PMW 3, natomiast najniższe dla PMW 1. Uzyskane wartości jednoznacznie świadczą o tym, że dominującą cechą powideł śliwkowych jest elastyczność (G' > G''). We wszystkich badanych powidłach śliwkowych wartości modułu stratności (G'') były mniejsze niż wartości modułu zachowawczego (G'). *Gao* i współpr. (17) badając właściwości reologiczne czterech

rodzajów dżemów, otrzymali taką samą zależność. Na uwagę zasługuje duże odchylenie standardowe modułu zachowawczego i stratności, wynikające prawdopodobnie z obecności w powidłach cząstek o różnych średnicach, co jest typową cechą powideł. W zależności od wzajemnego ułożenia cząstek powideł rejestrowane wartości parametrów reologicznych mogą się różnić wartościami. Potwierdzają to wyniki *Glibowskiego* i współpr. (18), który analizował żele inulinowe zawierające kryształki inuliny o niehomogennych średnicach.

WNIOSKI

1. Żadne z badanych powideł nie spełniało wymogów Polskiej Normy pod względem kwasowości ogólnej.
2. Wszystkie badane powidła śliwkowe wykazywały właściwości cieczy nienewtonowskich, pseudoplastycznych.
3. Analiza modułu zachowawczego G' i modułu stratności G'' wykazała, że dominującą cechą powideł śliwkowych nad lepkością jest elastyczność.

K. Toczek, P. Glibowski, E. Matyjaszczyk

THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF PLUM JAMS COMMERCIALY AVAILABLE ON THE MARKET

Summary

Plum jam is a popular concentrate made of the fruit purée with a characteristic aroma, color and spreadable consistency. Big popularity of plum jam results from its flavor, as well as the easiness in preparation, both in the household and in the industrial scale production. Parameters like titratable acidity, extract and pectin content as well as dry matter were analyzed. Rheological properties and spreadability of plum jams available on the market were also determined. In this study, plum jams from various manufacturers were analyzed. Four of the analyzed plum jams belonged to the group of products from the so-called private label of supermarkets. The other four were branded products marketed by the producers. Analyzed products had rheological properties suitable for jam. Almost all of the requirements for jam specified in the relevant Polish Standard (PN) have been met. All jam had lower acidity than the maximum admissible value specified in the Polish Standard.

PIŚMIENNICTWO

1. Świdorski F.: Towaroznawstwo żywności przetworzonej, Technologia i ocena jakościowa, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2003; 336-370. – 2. Jarczyk A. Plocharski W.: Technologia produktów owocowych i warzywnych, tom 1, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Humanistycznej im. Prof. Szczepana A. Pieniążka w Skierniewicach, Skierniewice 2010; 172. – 3. Jarczyk A., Berdowski J. B.: Przetwórstwo owoców i warzyw, część 1. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna, Warszawa 1997; 64. – 4. Pijanowski E., Mrożewski S.: Technologia produktów owocowych i warzywnych, tom 2. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1976; 171. – 5. Świdorski F.: Towaroznawstwo żywności przetworzonej, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1999; 299-300. – 6. Krelowska-Kulas M.: Badanie jakości produktów spożywczych, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1993; 534-535. – 7. Toczek K., Malik A., Długosz K.: Porównanie wartości żywieniowej wiśniowych dżemów niskosłodzonych. Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce – Żywność, Młodzi Naukowcy, Poznań 2015; 89-93. – 8. Nawirska-Olszańska A., Kucharska A., Sokół-Lętowska A.: Ocena jakości dżemów

z dyni wzbogaconych pigwowcem, dereniem i truskawkami. *Żywność – Nauka – Technologia – Jakość*, 2010; 1(68): 40-48. – 9. *Hussain I., Shakir L.*: Chemical and organoleptic characteristics of jam prepared from indigenous varieties of apricot and apples, *WJDFS*, 2010; 5(1): 73-78. 10. *Havlá P.*: The rheologic properties of plum jam, *Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi* 2007; 11(3): 106-108.

11. *Walkowiak-Tomczak D.*: Wpływ stopnia dojrzałości na parametry fizyczno-chemiczne i zawartość związków polifenolowych w wybranych odmianach śliwek (*Prunus domestica*), Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań 2009. – 12. *Rop O., Jurikova T., Mlcek J., Kramarova D., Sengee Z.*: Antioxidant activity and selected nutritional values of plums (*Prunus domestica L.*) typical of the White Carpathian Mountains. *Scientia Horticulturae*, 2009; 122(4): 545-549. – 13. *Yildiz O., Alpaslan M.*: Properties of rose hip marmalades. *Food Technol. Biotechnol.*, 2012; 50(1): 98-106. – 14. *Glibowski P.*: Wpływ olejów roślinnych na teksturę bezwodnego tłuszczu mlecznego. *Acta Agrophysica*, 2007; 9(3): 603-612. – 15. *Juszczak L., Witczak M., Fortuna T., Banyś A.*: Rheological properties of commercial mustards, *IJFE*, 2004; 63(2): 209-217. – 16. *Glibowski P., Mleko S., Gustaw W., Chelstowska E.*: Właściwości reologiczne żeli WPI otrzymanych przez bezpośredni dodatek soli. *Annales, Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, Vol. Lix, Nr 1, Lublin 2004; 205-213. – 17. *Gao X., Yu T., Zhang Z., Xu J., Fu X.*: Rheological and sensory properties of four of jams, *JSPPR*, 2011; 2(11): 227-234. – 18. *Glibowski P., Kulik A., Masternak A.*: Wpływ temperatury ogrzewania na właściwości reologiczne żeli insulinowych, *Polimery*, 2012; 57(2): 111-116.

Adres: 20-704 Lublin, ul. Skromna 8