



## КОЕФИЦИЕНТ НА ДИФУЗИЯ ПРИ ЕКСТРАКЦИЯ НА ПЛОДОВЕ НА ШИПКА (*ROSA CANINA*) СЪС СУРОВАТКА

*Ира Танева*

**Резюме:** Суроватката е страничен продукт, получен по време на производството на сирене. Проследено е влиянието на технологичните параметри – температура, хидромодул и продължителност на екстракцията върху коефициента на дифузия, при екстракция на плодове на шипка (*Rosa canina*) със суроватка. Най-добри показатели за коефициента на дифузия при екстракция на плодове на шипка със суроватка е при хидромодул 1:20 и температура 40°C –  $84,7 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$ .

**Ключови думи:** коефициент на дифузия, годжи бери, танини

### 1. Въведение

Екстрактите от растителни суровини стават все по-важни за производството на храни. Причината за това е тяхната висока хранителна стойност, ниско съдържание на токсини, високи органолептични характеристики [5,6]. Комбинацията от тези предимства прави хранителните продукти, съдържащи екстракти от суровини от растителен произход, все по-популярни сред ценителите на здравословната храна.

Плодовете на шипката могат да се нарекат поливитаминен концентрат, съдържащ целия комплекс от витамини. Шипката (*Rosa canina*) е изключителен плод с много високо съдържание на витамин С, витамини В1 и В2, каротин и

## COEFFICIENT OF DIFFUSION IN *ROSA CANINA* EXTRACTION WITH WHEY

*Ira Taneva*

**Abstract:** Whey is a by-product obtained during cheese production. The influence of the technological parameters – temperature, hydromodule and duration of extraction on the diffusion coefficient, when extracting of the rosehip fruit (*Rosa canina*) with whey. Best parameters for diffusion coefficient when extracting fruit with wheat with hazelnuts is at 1:20 hydromotol and at 40°C -  $84,7 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$ .

**Keywords:** diffusion coefficient, goji berries, tannins

### 1. Introduction

Plant raw material extracts are becoming increasingly important for food production. The reason for this is their high nutritional value, low toxin content, high organoleptic characteristics [5,6]. The combination of these benefits makes food products containing extracts of fruit and vegetable raw materials more and more popular among connoisseurs of healthy food.

The fruit of the rosehip can be called a polyvitamin concentrate containing the entire complex of vitamins. *Rosa canina* L. is an exclusive fruit with a very high content of vitamin C, vitamins B1 and B2, carotene and many others [9].

много други [9].

Именно чрез процеса екстракцията, може частично или пълно да се извлекат биоактивни компоненти от растителни суровини с помощта на различни разтворители (екстрагенти). В хранително-вкусовата промишленост за получаване на екстракти обикновено се използва вода или водно-етанолови екстракти. Върху процеса екстракция освен температура и продължителност, влияние оказва и вида на разтворителя.

За по-пълното оползотворяване на някои отпадни продукти в сиренарската промишленост, като суроватка, е възможно използването и като разтворител за провеждане на процеса екстракция на различни билки.

Суроватка е течност, която се отделя от млечния коагулат при производството на сирене и сиренови продукти. Тя е естествен млечен серум, който съдържа лактоалбумини, лактоглобулини, лактоза и минерални соли. В продължение на дълги години суроватката, произведена като страничен продукт от производството на сирене, се смятала за отпадъчен материал и е била или изхвърлена. Все по-често през последните няколко десетилетия в млечопеработвателните предприятия са използвани различни технологии за преработка на суроватка.

В литературата няма данни за изследване влиянието на различни фактори: температура, хидромодул и продължителност на екстракцията, върху стойността на коефициента на дифузия, при получаване на екстракти от плодове на шипка със суроватка, което е и **цел на настоящата работа**.

## 2. Материал и методи

➤ За определяне на коефициента на молекулна дифузия е използвана суроватка, получена при

Through the extraction process that bioactive components of plant raw materials can be partially or completely extracted using different solvents. In the food industry, water or water-ethanol extracts are usually used to obtain the extracts. The extraction process, apart from temperature and duration, also affects the type of solvent.

For the more complete utilization of certain waste products in the cheese industry, such as whey, it is possible to use extraction of various herbs as a solvent for carrying out the process.

Whey is a liquid that separates from the milk curd in the production of cheese and cheese products. It is a natural milk serum containing lactalbumins, lactoglobulins, lactose and mineral salts. For many years, whey produced as a by-product of cheese production was considered as waste material and was either discarded. More and more often, in the past few decades, different technologies for whey processing have been used in dairy production.

There is no evidence in the literature of the effects of various factors: temperature, hydromodulation and duration of extraction, on the value of the diffusion coefficient, in the preparation of extracts of rosehip with whey, which is also **an aim** of the current work.

## 2. Material and methods

➤ For determining the molecular diffusion coefficient, whey obtained from the production of cheese with a composition is used; fat content – 0,3%; lactose –

производството на сирене със състав; масленост – 0,3%; лактоза – 4,7%, протеини – 0,8%, минерални елементи – 0,6%.

- Използвани са сухи плодове от шипка (*Rosa canina* L.) закупени от търговската мрежа. Преди провеждане на екстракцията плодовете са измивани, подсушавани и смилани до размери 2,0 ÷ 4,0 mm.
- Коефициентът на молекулна дифузия е определен при следните технологични параметри: среден размер на частиците – 2,0 ÷ 4,0 mm; провеждането на екстракцията е два хидромодула 1:12 и 1:20; температури 0, 20 и 40°C; продължителност на екстракцията – 1 h, като през интервал от 10 min, получената мисцела се отделя чрез филтруване, а суровината се екстрахира с нова порция чиста суроватка.

В получените екстракти е определено съдържанието на дъбилни вещества, спрямо, които е определен коефициента на дифузия. Коефициентът на дифузия е изчислен по формулата на Миносян: [4,7].

$$D = \frac{l^2 \cdot 2,3 \cdot (\lg E_1 - \lg E_2)}{\pi^2 (\tau_1 - \tau_2)} \quad (1)$$

където:

D е коефициентът на дифузия, m<sup>2</sup>/s

l – среден размер на частиците суровината, m;

E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> – съдържание на дъбилни вещества в моментите τ<sub>1</sub>, τ<sub>2</sub>, %;

τ<sub>1</sub> τ<sub>2</sub> – избраните моменти от време на екстракция, s.

Всички опити са провеждани в три повторения, като са изчислявани средни стойности със съответната им грешка [2,3,10]

Данните, представени на фигурите, са обработени с програма Stat Soft Statistica

4,7%, proteins – 0,8%, mineral elements – 0,6%.

- *Rosa canina* L. dried fruits are purchased commercially available. Before the extraction, the fruits are washed, dried and ground up to 2,0÷4,0 mm.
- The molecular diffusion coefficient is determined by the following process parameters: average particle size – 2,0 ÷ 4,0 mm; carrying out the extraction is two hydromodules 1:12 and 1:20; temperatures 0, 20 and 40°C; duration of extraction - 1 hour, at a time interval of 10 min, the resulting miscelle is separated by filtration and the raw material is extracted with a new portion of pure whey.

In the obtained extracts, the content of tannins agents is determined against the diffusion coefficient determined by the coefficient of diffusion. The diffusion coefficient is calculated according to the Minosian formula: [4,7].

where:

D is the diffusion coefficient, m<sup>2</sup>/s

l - average particle size of the raw material, m;

E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> - content of tanning substances in the moments τ<sub>1</sub>, τ<sub>2</sub> %;

τ<sub>1</sub> τ<sub>2</sub> - selected times of extraction time, s.

All experiments were conducted in three iterations, averaged with their corresponding error [2,3,10]

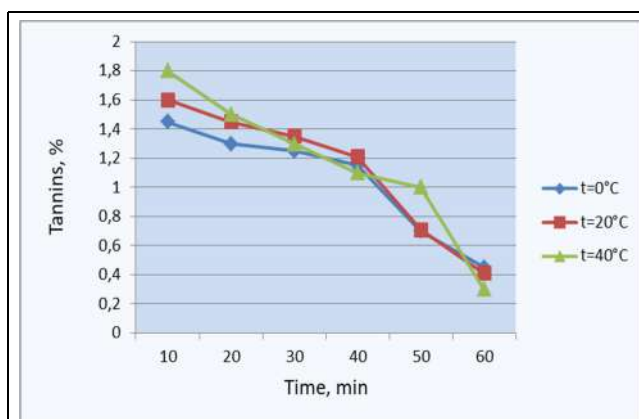
The figures presented are processed using the Stat Soft

7 (StatSoft Inc.).

### 3. Резултати и обсъждане

На фигури 1 и 2 е представено изменението на съдържанието на дъбилни вещества в хода на процеса на екстракция при хидромодул 1:12 и 1:20.

Данните показват, че с повишаване на температурата и при двата хидромодула, стойностите на извлечените дъбилни вещества нарастват. Най-високи стойности за дъбилни вещества се наблюдават при хидромодул 1: 20 при 40°C за първите 10 min (2,15%).



**Фиг. 1.** Изменение съдържанието на дъбилни вещества при хидромодул 1:12

**Fig. 1.** Change the content of tannin substances in hydromotol 1:12

При хидромодул 1: 20 и температура 0°C извлечането на дъбилни вещества е най-високо в 30 минута – 1,78%. За сравнение при същата температура и хидромодул 1:12 извлечените дъбилни вещества имат високи стойности в първите 10 минути – 1,45%.

Върху процеса екстракция на плодове от шипка със суроватка по съществено влияние оказва фактора температура.

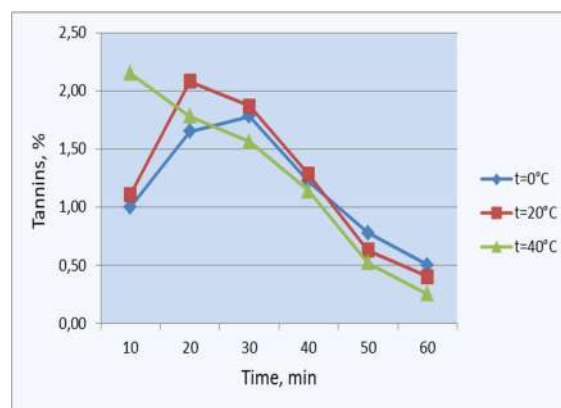
Въз основа на резултатите, посочени на фиг. 1 и 2, е изчислен коефициентът на дифузия (D), като изменението му е

Statistica 7 software (StatSoft Inc.).

### 3. Results and discussion

Fig. 1 and 2 show the change in the content of tannins substances during the extraction process at hydromodule 1:12 and 1:20.

The data show that with the temperature increase in both hydromodules, the values of the extracted tannins substances increase. Highest values for tannins substances were observed with 1:20 hydromodule at 40°C for the first 10 min (2,15%).



**Фиг. 2.** Изменение съдържанието на дъбилни вещества при хидромодул 1:20

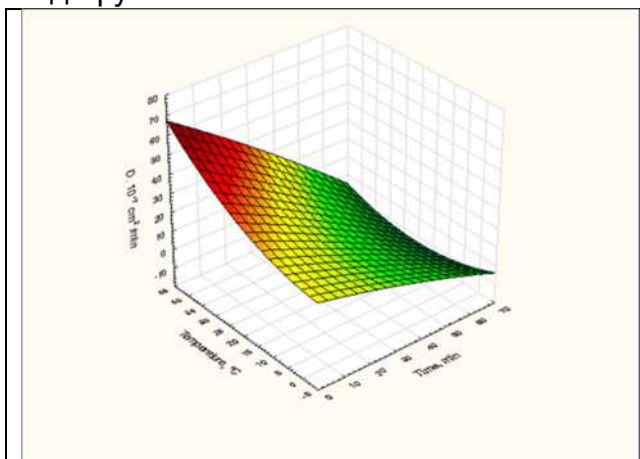
**Fig. 2.** Change the content of tanning substances in hydromodel 1:20

With hydromodule 1:20 and temperature 0°C the extraction of tannins substances is highest in 30 minutes – 1,78%. For comparison at the same temperature and hydromodule 1:12 the extracted tannins substances have high values in the first 10 minutes – 1,45%.

On the extraction process of nuts with wheat germ, the factor is the temperature.

Based on the results shown in Fig. 1 and 2, the diffusion coefficient (D) was calculated, as shown in Fig. 3

представено на фиг. 3 и 4. От данните се вижда, че с повишаване на температурата стойностите на коефициента нарастват. Стойностите на коефициентът на дифузия (D), са най-високи при 40 °C за двата хидромодула; за хидромодул 1:12 –  $49,3 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  и хидромодул 1:20 –  $84,7 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  обяснимо с улеснената дифузия.



**Фиг. 3.** Изменение на коефициента на дифузия (D) при екстракция на плодове на шипка със суроватка при хидромодул 1:12

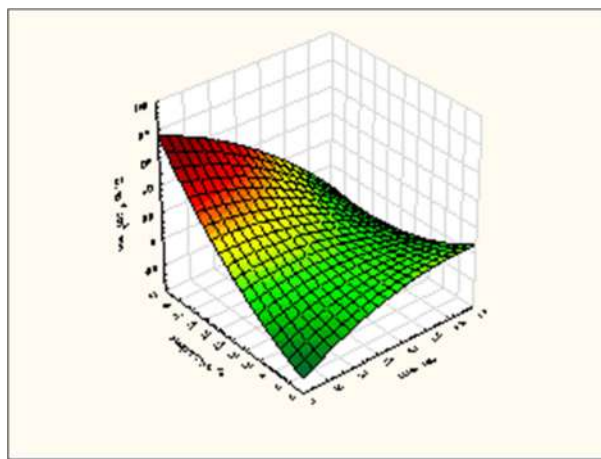
**Fig. 3.** Change of diffusion coefficient (D) for extraction of rosehip fruits with whey in hydromotol 1:12

При температури 0, 20 и 40°C най-високи стойности на коефициента на дифузия за хидромодул 1:12 се получават през 10 min, при температура 40°C. При хидромодул 1:20 при същите температури най-високи стойности на коефициента на дифузия имаме през 30 min, при температура 40°C.

При температура 0°C високи стойности на коефициента на дифузия  $29,5 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  се наблюдават при хидромодул 1:12 в първите 10 min, отколкото при хидромодул 1:20 –  $1,21 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  в 30 min.

За провеждането на екстракция на плодове на шипка със суроватка по-

and 4. It can be seen from the data that with the increase in temperature the coefficient values increase. The values of the diffusion coefficient (D) are the highest at 40°C for both hydromotors; for hydromotol 1:12 –  $49,3 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  and hydromotol 1:20 –  $84,7 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  for ease of diffusion.



**Фиг. 4.** Изменение на коефициента на дифузия (D) при екстракция на плодове на шипка със суроватка при хидромодул 1:20

**Fig. 3.** Change of diffusion coefficient (D) for extraction of rosehip fruits with whey in hydromotol 1:20

At temperatures 0, 20 and 40°C, the highest values of the 1:12 hydrophobic diffusion coefficient are obtained over 10 minutes at 40°C. With a 1:20 hydromotor at the same temperatures, we have the highest values of the diffusion coefficient for 30 minutes at 40°C.

At a temperature of 0°C, high values of the diffusion coefficient of  $29,5 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  are observed in the hydromodule 1:12 in the first 10 min than in the hydromotol 1:20 –  $1,21 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$  in 30 min.

For the extraction of rosehip fruits with whey, more favorable

благоприятни условия са хидромодул 1:12 и ниската температура от 0°C, с цел запазване вкусовите и органолептичните качества на суроватката.

Получената суроватка след екстракцията е с по-висока плътност, бледо розов цвят и по-висока киселинност.

Редица автори, като Baljeet et al. [1], Perasiriyan et al. [8] доказват, ефективното използване на суроватка при производството на енергийни напитки.

#### 4. Заключение

Храната вече не е единственото средство за задоволяване на хранителните нужди на обществото, а и начин за разрешаване на безбройните здравословни проблеми. За много от млекопреработвателните предприятия третирането и оползотворяването на суроватката е много актуален проблем. Използването на отпадни продукти от производството млечни продукти, като суроватка, е един от начините за получаване на обогатени екстракти.

Най-добри показатели за коефициента на дифузия при екстракция на плодове на шипка със суроватка е при хидромодул 1:20 и температура 40°C –  $84,7 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$ .

#### 5. Литература

- [1] Baljeet, Ritika, Sarita. (2013). Studies on development and storage of whey-based pineapple (*Ananas comosus*) and bottle gourd (*Lagenariasiceraria*) mixed herbal beverage. *International Food Research Journal* 20 (2) 607-612.
- [2] Batuner, L. (1971). *Mathematical methods in chemical technology*, Leningrad, Russia.
- [3] Baycheva, S., Z. Zlatev, A. Dimitrova. (2016). Investigating the possibilities of document cameras for quality assessment of foodstuffs by measuring of color. *ICVL*, pp.204-208.
- [4] Beloborodov, V., Demetiy, V., Voronenko, B. (1971). Estimation of the basic methods of extraction of essential oils from intradiffusion point of view. *Works of VNIIZh*, 28: 102-108.

conditions are a 1:12 hydromodule and a low temperature of 0°C, in order to preserve the taste and organoleptic qualities of the whey.

The resulting whey after extraction has a higher density, pale pink color and higher acidity.

A number of authors, such as Baljeet et al. [1], Perasiriyan et al. [8] prove the efficiency of whey in the production of energy drinks.

#### 4. Conclusion

Food is no longer the only means of meeting the nutritional needs of society, but also a way to solve the myriad of health problems. For many of the dairies, the treatment and recovery of whey is a very topical issue. The use of waste products from the manufacture of dairy products, such as whey, is one way of obtaining enriched extracts.

Best parameters for diffusion coefficient when extracting fruit with wheat with rosehip fruits is at 1:20 hydromodol and at 40°C -  $84,7 \cdot 10^{-7} \text{cm}^2/\text{min}$ .

#### 5. References

- [5] Grinkevich, I., Safronich, N. (1983). Chemical Analysis of Medicinal Plant Growth. Высшаяшкола, 1983, pp.176.
- [6] Lenzova, V., Parfengova, V., Vershinina, G., Kushnerova, F., Zaytseva, A. (2002). Natural antioxidants ingested margarine and forecast timeliness. // Маслизаровая промышленность. No.3, pp.32-33.
- [7] Matveenko, B., Velichko, N., Ushanov, S., Aeshina, E. (2014). The determination of the diffusion coefficient dependence and the outcome of extractive substances in the wood green ery extraction of juniperus sibirica burgsd by the ethyl alcohol in different concentrations. The Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 6: 260-263 (in Russian)
- [8] Perasiriyana, V., Chandrakala, S., Sivakumar, T. (2013). Whey based herbal drink evaluation as health supplement. International journal of food, agriculture and veterinary sciences 3(2) 58-62.
- [9] Schotther, M., Gansser, D., Spitteller, G. (1997). Ligandstrom the roots of Urtica dioica and their metabolites bind to human SHBG. Planta Medica.,vol.63(6),529-532.
- [10] Zlatev, Z. (2017). Analysis of data from automatic weather stations. Innovation and entrepreneurship, vol.5, No.4, pp.216-230.

**Контакти****гл. ас. д-р инж. Ира Танева**

Тракийски университет – Стара Загора  
Факултет „Техника и технологии“  
Ямбол

**Contacts:****Ass. Prof. Ira Taneva, PhD, eng.**

Trakia University – Stara Zagora  
Faculty of Technics and Technologies  
Yambol, Bulgaria

e-mail: [ira\\_64@abv.bg](mailto:ira_64@abv.bg)