

uchashchihsya nachal'nyh klassov. *Aktual'nye problemy zdorov'ya detej i podrostkov i puti ih resheniya*. Moskva. pp. 243–4 (in Russian).

11. Rapoport I.K., Biryukova E.G. (2007). Osobennosti zaboлеваemosti shkol'nikov i uchashchihsya professional'nyh uchilishch pri zavershenii obrazovaniya. *Gigiena i sanitariya*. Vol. 1. pp. 67–70 (in Russian).

Поступила 15.06.2022

Адрес для корреспонденции: zorinau@mail.ru

УДК 664.8;663.81

### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СОКА ИЗ СВЕКЛЫ, ЕЖЕВИКИ И СЛИВЫ**

*П. Иванова<sup>1</sup>: ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-2475-6860>,  
Д. Христова<sup>2</sup>, Д. Георгиев<sup>2</sup>, Т. Петрова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Институт сохранения и качества продуктов питания, г. Пловдив,

<sup>2</sup> Институт горного животноводства и земледелия,  
г. Троян, Республика Болгария

### **DEVELOPMENT OF BEETROOT, BLACKBERRY AND PLUM JUICE**

*P. Ivanova<sup>1</sup>: ORCID: <https://orcid.org//0000-0002-2475-6860>,  
D. Hristova<sup>2</sup>, D. Georgiev<sup>2</sup>, T. Petrova<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Institute of Food Preservation and Quality, Plovdiv,

<sup>2</sup> Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture,  
Trojan, Bulgaria

#### **Реферат**

**Цель исследования:** изучение возможностей создания и разработки нового напитка на основе фруктов и овощей, полученного методом холодного отжима, короткого срока хранения, способствующего пропаганде здорового питания в соответствии с национальными рекомендациями по снижению риска алиментарного дефицита и хронических заболеваний, связанных с питанием.

**Материал и методы исследования.** Изучено сырье из красной столовой свеклы, ежевики и сливы, богатое биологически активными компонентами и вторичными

метаболитами (полифенолами), которые участвуют в разработке модельных экспериментальных образцов напитков на фруктово-овощной основе.

Модельные экспериментальные образцы напитков из одного, двух или нескольких компонентов перечисленного сырья получены путем холодного отжима. Характеристику экспериментальных образцов определяли на основе проведения биохимических, органолептических и спектральных анализов сразу в день их получения.

**Результаты исследования.** В результате построенных математических моделей на содержание общих полифенолов, антиоксидантной способности, оцененной путем определения радикал-улавливающей активности (DPPH-тест) и органолептической оценки, был оптимизирован и в итоге определен рекомендуемый рецептурный состав экспериментальных напитков.

**Выводы** Рецептурный состав экспериментальных напитков следующий: красная свекла – от 15 до 50%, ежевика – до 20% и чернослив – до 70%.

**Ключевые слова:** оптимизация соков, красная свекла, ежевика, чернослив, общие полифенолы, цвет, антиоксидантная активность, органолептическая оценка.

### **Abstract**

**Objective:** to study the possibilities of creating and developing a new drink based on cold-pressed fruits and vegetables with a short period of storage which helps to promote healthy nutrition in accordance with national recommendations to reduce the risk of nutritional deficiencies and nutrition-related chronic diseases.

**Material and methods.** Raw materials of beetroot, blackberry and plum, rich in biologically active components and secondary metabolites (polyphenols) was researched to participate in the development of model prototypes of beverages based on fruits and vegetables.

Model prototypes of mono-component, two-component and multi-component beverages from the listed raw materials have been developed by cold pressing. Characterization of the developed

prototypes was performed on the basis of the conducted biochemical, sensory and spectral studies on the day of their receipt.

**Results.** As a result of the obtained mathematical models for the content of total polyphenols, antioxidant capacity, estimated by determining the radical scavenging ability (DPPH-test) and sensory evaluation, the composition of developed prototypes of fruit-based drinks was optimized. The following composition of red drink beets..

**Conclusions.** The following composition of red drink beets - from 15 to 50%, blackberries – up to 20% and prunes – up to 70% are recommended.

**Key words:** juice optimization, beetroot, blackberry, plum, total polyphenols, color, antioxidant activity, sensory evaluation.

**Введение.** В настоящее время переработчики стремятся удовлетворить потребности потребителей, разрабатывая продукты на основе изученных фруктов и овощей, богатых биологически активными веществами [4]. Разработка купажированных соков – это ресурс, с помощью которого производители могут внедрить в производство продукты с новыми вкусами, улучшенным цветом, текстурой и добавленной питательной ценностью [6]. Согласно Zotarelli et al. (2008), купажированные напитки из двух или более видов сырья обеспечивают приятные органолептические характеристики, необходимые потребителям [9]. Немаловажным аспектом является и экономическая эффективность производства этих соков, которая вытекает из добавления более дешевого на рынке сырья к сырью с высокой добавленной стоимостью.

Для облегчения производства купажированных напитков промышленными предприятиями необходимо использовать методологию оптимизации состава продукта, основанную на пищевой или биологической ценности и органолептических характеристиках, включая внешний вид, цвет, вкус и запах [3]. Состав смесей компонентов анализируется с использованием методологии поверхности отклика (RSM), которая является одним из наиболее широко используемых методов оптимизации [7, 8].

**Цель исследования:** изучение возможностей создания и разработки нового напитка на основе фруктов и овощей, полученного методом холодного отжима, короткого срока хранения, способствующего пропаганде здорового питания в соответствии с национальными рекомендациями по снижению риска алиментарного дефицита и хронических заболеваний, связанных с питанием.

**Материал и методы исследования.**

1. Сырье.

Для разработки соков использовались плоды ежевики и чернослива с опытных полей Института горного животноводства и земледелия (г. Троян), а красную свеклу поставляли от производителя из района Пловдивской области.

2. Физико-химические и биохимические показатели определяли следующими методами.

➤ Содержание общих полифенолов во фруктах и соках, полученных из них, определяли по методу Singleton and Rossi (1965) [5] в следующей модификации. В мерную пробирку объемом 10 мл вводили 0,1 мл пробы экстракта (фруктов и/или сока), ~ 7 мл дистиллированной воды, 0,5 мл Folin-Ciocalteu-реактива (разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1 : 4) и 1,5 мл 7,5% (масса/объем) водного раствора карбоната натрия. Доводили до метки дистиллированной водой. После выдержки в течение 2 ч при 20-25°C измеряли оптическую плотность реакционной смеси при 750 нм. Аналогичным образом проводили контрольное исследование с использованием дистиллированной воды вместо экстракта. Полученные результаты представлены в эквивалентах галловой кислоты (GAE) на 100 г экстракта.

➤ Определение радикал-улавливающей активности (тест DPPH). Способность улавливать радикалы определяли по методу Brand-Williams et al. (1995) [2] в следующей модификации: в кювету последовательно дозировали 2250 мкл раствора DPPH (2,4 мг DPPH в 100 мл метанола) и 250 л экстракта пробы, предварительно разбавленного дистиллированной водой в объемном соотношении 1 : 3. Аналогичным образом готовили контрольную пробу с использованием метанола вместо экстракта.

После выдерживания закрытых кювет в темноте в течение 15 мин при 20-25°C измеряли оптическую плотность реакционной смеси при 515 нм. Полученные результаты представлены в эквивалентах Trolox (TE) на 100 г экстракта.

➤ Определение металлоредуцирующей способности (FRAP-тест).

Процедура основана на методе Benzie and Strain (1996) [1], применяемом с некоторыми изменениями. Реактив FRAP готовили после смешивания 2,5 мл раствора TPTZ (10 ммоль/л) в соляной кислоте (40 ммоль/л), 2,5 мл водного раствора FeCl<sub>3</sub> (20 ммоль/л) и 25 мл ацетатного буфера (0,3 моль/л, pH 3,6). Для проведения реакции 2250 мкл реагента FRAP смешивали с 250 мкл экстракта (разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1 : 3 по объему); оптическую плотность при 593 нм измеряли через 4 мин выдержки реакционной смеси в закрытой кювете при комнатной температуре в темноте.

### 3. Спектральный анализ.

➤ Определение цвета по Гарднеру: инструментальное с колориметром «Colorgard 05 / CIELab 2000», производства BYK-Gardner Inc. США.

Показатели сообщаются по системе CIE Lab.

При измерении брались 3 цветовые координаты: L, a и b, где:

- L – яркость цвета (L = 0 – черный, L = 100 – белый);
- a – положительные значения показателя характеризуют количество красного цвета, а отрицательные – зеленого цвета;
- b – соответственно, положительные значения характеризуют желтый цвет, а отрицательные значения – синий цвет.

По каждому образцу было выполнено 5 (пять) измерений. Цветовые координаты каждого образца представляли собой среднее арифметическое измеренных координат.

### 4. Сенсорный анализ.

Органолептическую оценку полученных соков на фруктовой основе проводили по бальной системе. Соки предоставлялись на органолептическую оценку дегустаторам. Каждый из них заполнял дегустационную карту и оценивал образец по следующим показателям: внешний вид, вкус, запах,

консистенция, цвет. Каждый показатель имел весовой коэффициент: соответственно, внешний вид – 0,2; цвет – 0,2; консистенция – 0,15; вкус – 0,3; запах – 0,15.

Использовалась оценка от 1 до 5 (с шагом 0,25), что соответствовало качеству продукта по соответствующему показателю.

Пятибалльная система оценивания позволяла получить окончательную оценку качества готового продукта, исходя из общего количества полученных баллов:

- 4,50÷5,00 – готовый продукт очень хороший;
- 4,00÷4,49 – готовый продукт хороший;
- 3,50 ÷ 3,99 – готовый продукт нуждается в доработке;
- ниже 3,50 – готовый продукт нуждается в значительной доработке.

#### 5. Математико-статистическая обработка данных.

Все анализы были выполнены не менее чем в трех повторях, а результаты представлены в виде средних значений.

#### 6. Подход.

7. Подход носил теоретико-экспериментальный характер и охватывал следующие этапы: анализ, экспериментирование, моделирование и оптимизация рецептурного состава напитков.

#### План эксперимента.

Для приготовления соков использовали симплексный центроидный план, подходящий для смесей, в которых сумма переменных ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ) была равна 100%. Симплексные решетчатые планы с семью экспериментами использовались для получения адекватной математической модели изучаемых показателей. Симплексные решетки были применимы, если для каждого компонента выполнялось условие:  $0 < X_i < 1$  ( $i$  – порядковый номер компонента).

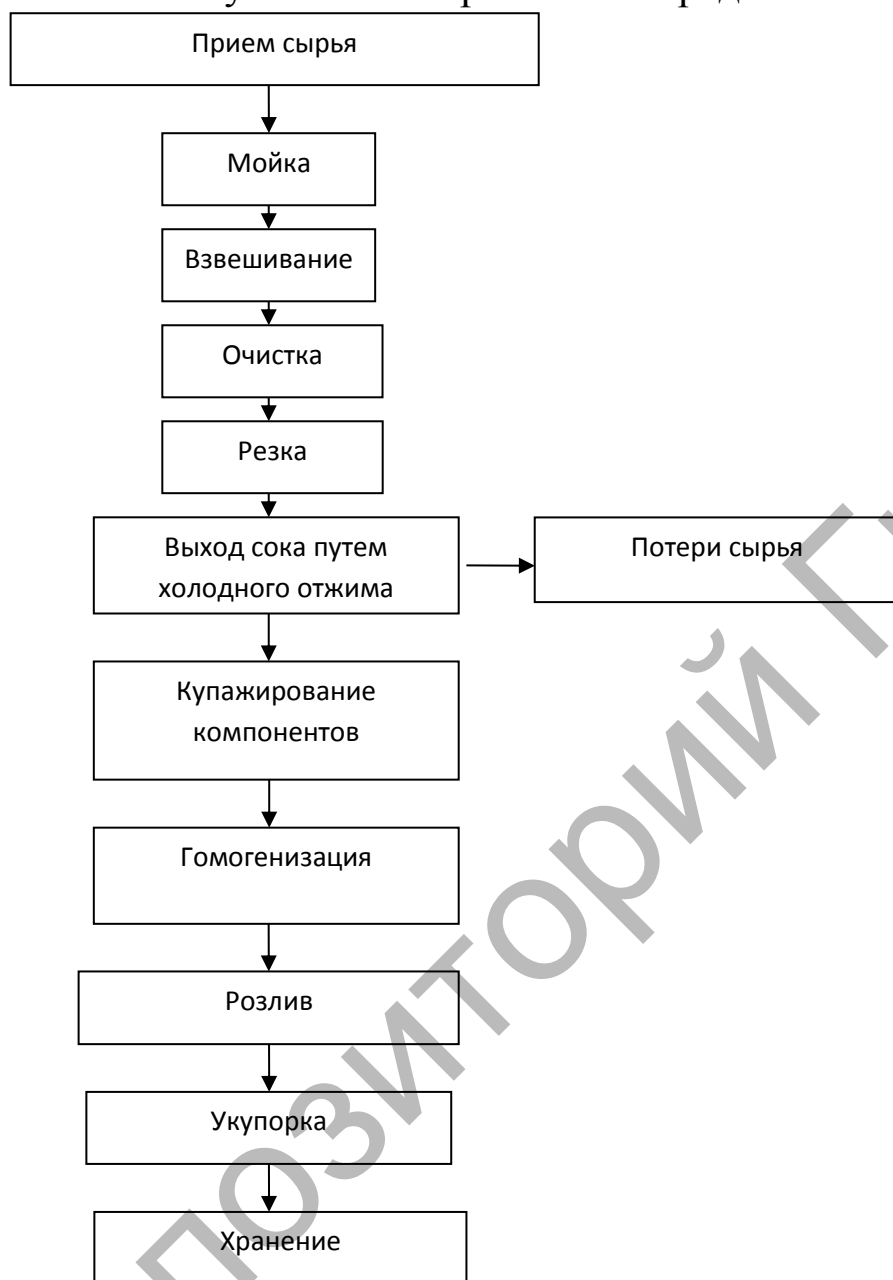
Общий тип уравнения, описывающего свойства смесей:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_{12} X_1 X_2 + \beta_{13} X_1 X_3 + \beta_{23} X_2 X_3 + \beta_{123} X_1 X_2 X_3 \quad (1),$$

где  $\beta_i$ ,  $\beta_{ij}$  и  $\beta_{ijk}$  – коэффициенты уравнения;  
 $X_i$  – компоненты смеси.



Разработанная технология производства напитков описана в Постановке научного эксперимента и представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Технология получения экспериментального напитка**

В таблице 1 приведена матрица проведения экспериментальной работы.

**Таблица 1 – Матрица проведения эксперимента**

№	$X_1$	$X_2$	$X_3$
1	100	0	0
2	0	100	0
3	0	0	100

4	50	50	0
5	0	50	50
6	50	0	50
7	33	33	33

Разработка рецептур, исследование физико-химических, биохимических и органолептических характеристик экспериментальных образцов напитков проводились в лабораториях Института сохранения и качества пищевых продуктов в г. Пловдив, Болгария.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные проведенных анализов разработанных моно-, двух- и многокомпонентных напитков представлены в таблице 2 и на рисунках 2, 3 и 4.

В таблице 2 приведены итоговые органолептические оценки (SV), содержания общих полифенолов (TPP) и активности по удалению радикалов (DPPH), приготовленных вариантов напитка из свеклы, ежевики, сливы.

Таблица 2 – Органолептическая оценка, TPP и DPPH вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива сорта «Стэнлей»

№	Органолептическая оценка (SV)	TPP (mg GAE/100g d.b.)	DPPH ( $\mu\text{molTE}/100\text{gd.b.}$ )
1	3,25	140,00	2760,67
2	4,19	350,00	8216,67
3	3,96	140,00	1383,33
4	3,75	124,00	1279,20
5	3,98	430,00	4833,33
6	3,16	64,00	1375,50
7	3,95	72,00	5875,55

После обработки результатов эксперимента получены следующие математические модели органолептической оценки содержания общих полифенолов и радикал-улавливающей активности вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и сливы:



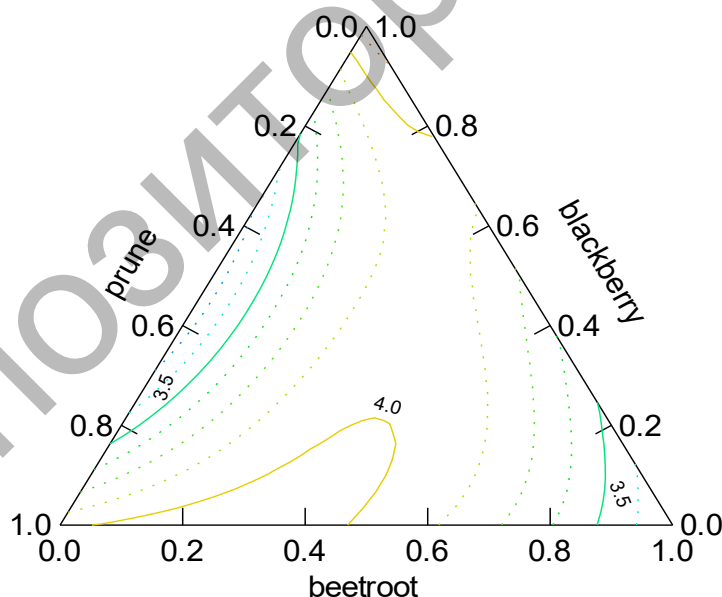
$$SV = 3,25.X_1 + 4,19.X_2 + 3,96.X_3 + 0,12.X_1.X_2 + 1,5.X_1.X_3 - 3,66.X_2.X_3 + 10,1701.X_1.X_2.X_3 \quad (2);$$

$$TPP = 140,0.X_1 + 350,0.X_2 + 140,0.X_3 - 484,0.X_1.X_2 + 1160,0.X_1.X_3 - 724,0.X_2.X_3 - 3582,01.X_1.X_2.X_3 \quad (3);$$

$$DPPH = 2760,67.X_1 + 8216,67.X_2 + 1383,33.X_3 - 16837,9.X_1.X_2 + 11045,3.X_1.X_3 - 13698,0.X_2.X_3 + 105866,0.X_1.X_2.X_3 \quad (4).$$

Полученные уравнения с высокой точностью описывают изменение концентрации зависимых переменных при доверительной вероятности  $p < 0,05$ , так как  $R > 0,9$ .

Результаты органолептической оценки показателей внешнего вида, цвета, вкуса, запаха и консистенции исследуемых продуктов представлены на рисунке 2, из которого следует, что наибольшей популярностью среди дегустаторов пользовался однокомпонентный напиток из ежевики (4,19). Образец, приготовленный из столовой свеклы и чернослива, получил наименьшую общую сенсорную оценку (3,16).



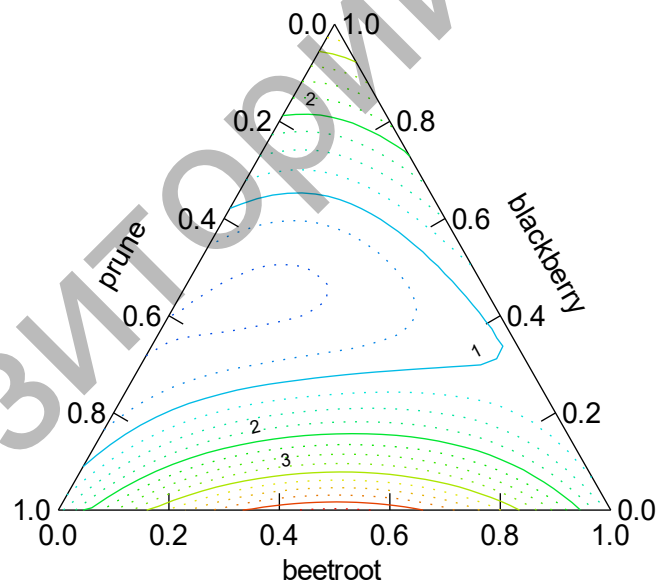
**Рисунок 2 – Поверхность отражения общей органолептической оценки вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива сорта «Стэнли»**

Исследования на наличие фенольных соединений свидетельствуют о том, что фенольные соединения имели наибольшую концентрацию в напитке из ежевики и сливы (430,00 мг GAE/100 г), за которым следует монокомпонентный напиток из ежевики (350,00 мг GAE/100 г). Наиболее низкой концентрацией фенольных соединений отличаются остальные варианты сочетания компонентных составов напитков 6 и 7, соответственно, 64,00 мг GAE/100г и 72,00 мг GAE/100г.

Установлено, что купажирование компонентов не приводит к увеличению общего содержания фенолов в разработанных вариантах напитка.

Данные статистически различаются, разница обусловлена разным компонентным составом  $p < 0,05$ .

Влияние общего содержания фенолов на компонентный состав напитка представлено поверхностным отражением на рисунке 3.

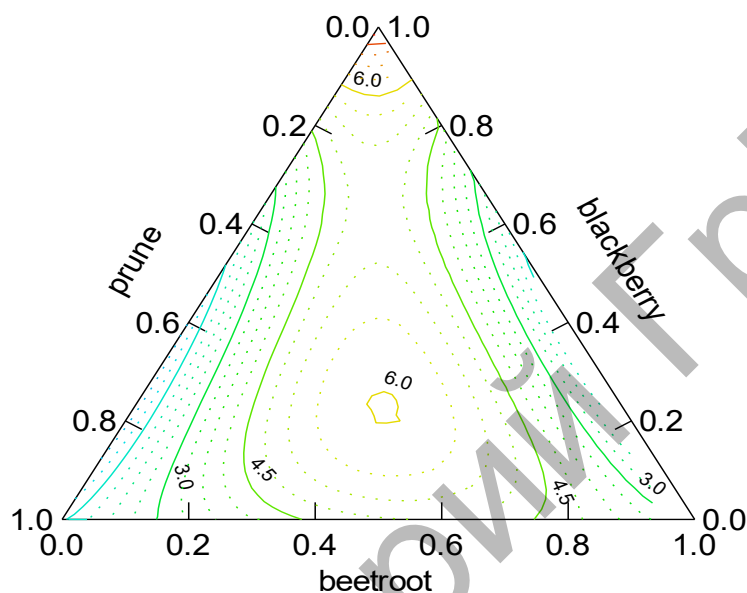


**Рисунок 3 – Поверхность отражения TPR (\*100) разных вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива**

Оценка антиоксидантной способности проводилась с помощью тестов с различным механизмом действия. В целях нашей работы метод DPPH был использован для определения антиоксидантной способности, результаты показывают высокое значение для ежевичного напитка (8216,67  $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ ). Данные

статистически различаются, разница обусловлена разнообразным составом ( $p < 0,05$ ).

В разработанных вариантах радикал-улавливающая активность снижается по сравнению с монокомпонентным вариантом ежевичного напитка и увеличивается по сравнению с монокомпонентным вариантом напитка из двух других видов сырья ( $5875,55 \mu\text{molTE}/100\text{g}$ ) (рисунок 4).



**Рисунок 4 – Поверхность отражения DPPH (\*1000) вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива**

В таблице 3 приведены среднеарифметические значения измеренных цветовых координат –  $L$ ,  $a$ ,  $b$ .

**Таблица 3 – Цветовые координаты напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива**

№	L	a	b
1	1,46	12,11	1,93
2	15,03	33,23	9,61
3	23,08	18,43	18,26
4	3,64	21,64	3,91
5	11,99	21,26	11,26
6	7,44	22,97	7,81
7	8,77	22,69	7,07

После обработки результатов получены следующие математические модели цветковых координат  $L$ ,  $a$  и  $b$ :

$$L = 1,46.X_1 + 15,03.X_2 + 23,08.X_3 - 18,42.X_1.X_2 - 1,12.X_1.X_3 - 46,46.X_2.X_3 + 78,66.X_1.X_2.X_3 \quad (5);$$

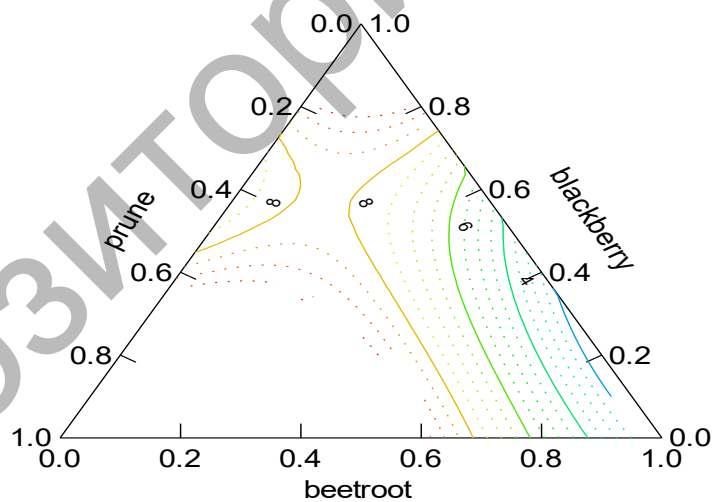
$$a = 12,11.X_1 + 33,23.X_2 + 18,43.X_3 - 4,12.X_1.X_2 + 23,96.X_1.X_3 - 11,44.X_2.X_3 + 13,5007.X_1.X_2.X_3 \quad (6);$$

$$b = 1,93.X_1 + 9,61.X_2 + 18,26.X_3 - 7,44.X_1.X_2 + 4,66.X_1.X_3 - 24,5.X_2.X_3 + 4,53012.X_1.X_2.X_3 \quad (7).$$

Полученные уравнения точно описывают изменения цветковых координат зависимых переменных при доверительной вероятности  $p < 0,05$ , так как  $R > 0,9$ .

На рисунках 5, 6 и 7 изображены поверхности отражения цветковых координат  $L$ ,  $a$  и  $b$ .

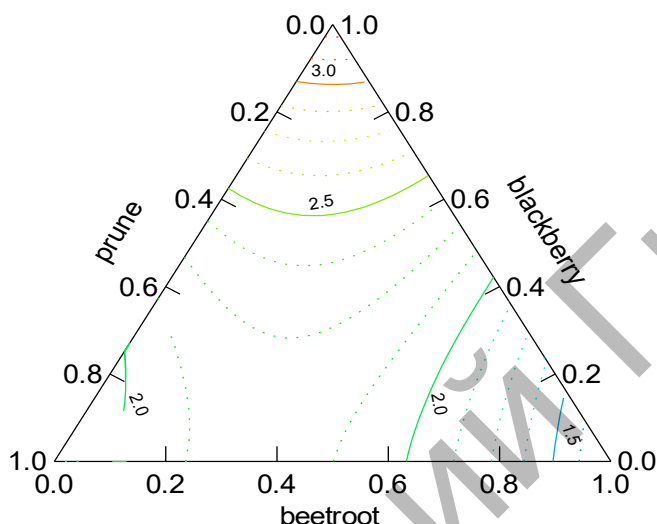
Данные по яркости и насыщенности опытных образцов показывают, что она самая низкая у свекольного напитка (1,46) и самая высокая у сливового напитка (23,08). Поверхностное отражение яркости показано на рисунке 5.



**Рисунок 5 – Поверхность отражения «L» (\*10) вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива**

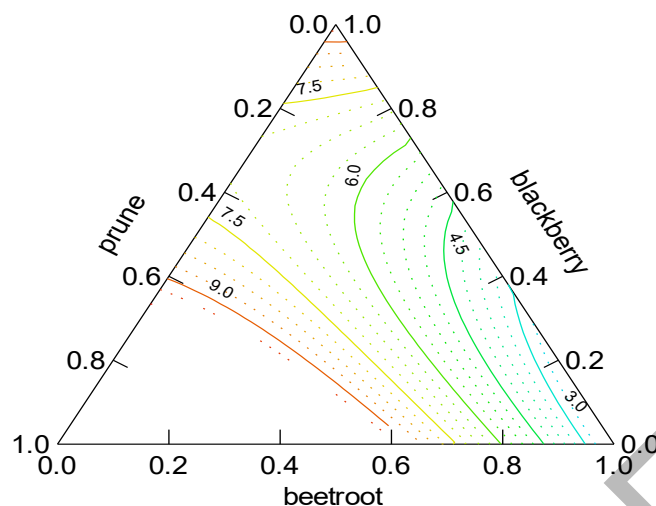
Данные статистически различаются: разница обусловлена разным компонентным составом  $p < 0,05$ . При выработке напитков из экспериментальных композиций достигается более высокое значение яркости по сравнению со свекольным напитком.

Красный цвет преобладает в ежевичном напитке (33,23), с низким значением он проявляется в напитке из красной свеклы (12,11). Данные статистически различаются, разница обусловлена разным компонентным составом ( $p < 0,05$ ). В разработанных прототипах купажирование приводит к увеличению количественного значения красного цвета только по сравнению со свекольно-сливовым напитком.



**Рисунок 6 – Поверхность отражения „а” (\*10) вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива сорта «Стэнлей»**

В спектральном выражении желтый цветовой тон имеет наибольшее значение в напитке из чернослива (18,26), за ним следует напиток с сочетанием ежевики и сливы (11,26). Наименьшее количественное значение желтого цвета зафиксировано в свекольном напитке (1,93). Данные статистически различаются, так как разница обусловлена разным компонентным составом ( $p < 0,05$ ). План эксперимента показал, что смешивание компонентов не увеличивало количественное значение желтой составляющей цвета, за исключением напитка из сочетания ежевики и сливы (рисунок 7).



**Рисунок 7 – Поверхность отражения „b” (\*10) вариантов напитка из красной свеклы, ежевики и чернослива сорта «Стэнлей»**

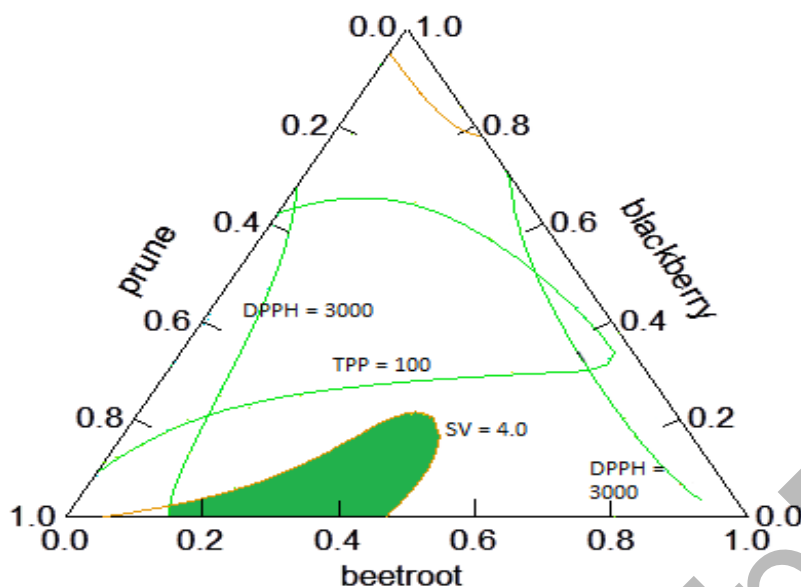
Для оптимизации состава напитка из свеклы, ежевики и чернослива в качестве целевых функций выбраны следующие: общая органолептическая оценка (SV), общее содержание полифенолов (TPP) и способность поглощать радикалы (DPPH). Для этого было необходимо решить систему полученных уравнений регрессии для соответствующих показателей в пределах, указанных в таблице 4.

**Таблица 4 – Пределы целевых функций для оптимизации состава свекольного, ежевичного и сливового напитков**

Целевая функция	Пределы целевой функции
Общая органолептическая оценка (SV)	> 4,00
Общее содержание полифенолов (TPP)	> 100,00 mgGAE/100g d.b.
Радикал-улавливающая активность (DPPH)	> 3000,00 $\mu\text{molTE}/100\text{g d.b.}$

Оптимальное содержание для отдельных составляющих экспериментального напитка, находилось в пределах: для столовой свеклы – от 15 до 50%; для ежевики – до 20% и для чернослива – до 70%, и оно указано на рисунке 8.





**Рисунок 8 – Графическая оптимизация составляющих напитка из ежевики, столовой свеклы и чернослива**

### **Выводы**

Изучено сырье столовой свеклы, ежевики и чернослива, богатое биологически активными компонентами и вторичными метаболитами (полифенолами), для участия в разработке модельных экспериментальных образцов сока на основе фруктов и овощей, полученных методом холодного отжима.

Характеристика созданных экспериментальных образцов проведена на основе полученных математических моделей общего содержания полифенолов, антиоксидантной способности, оцененной путем определения активности по удалению радикалов (DPPH-тест), органолептической оценки и цветовых параметров в день их получения.

В результате вышеуказанных показателей оптимизирован состав разработанных многокомпонентных экспериментальных образцов сока на основе овощей и фруктов и рекомендован следующий состав: свекла столовая – от 15 до 50%, ежевика – до 20% и чернослив – до 70%.

### **Литература**

1. Benzie, I. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of «Antioxidant power»: the FRAP assay / I. Benzie, J. Strain // An. Bioch. – 1996. – Vol. 239. – P. 70–6.

2. Brand-Williams, W. Use of a Free Radical method to evaluate antioxidant activity / W. Brand-Williams, M. E. Cuvelier, C. Berset // *Food Sc. Technol.-Leben. Wissen. Technolog.* – 1995. – Vol. 28(1). – P. 25–30.

3. De Ketelaere, B. A predetermined combination of factors in the optimal design of experiments with variable mixture processes / B. De Ketelaere, P. Goos, K. Brijs // *Food Quality Pref.* – 2011. – Vol. 22 (7). – P. 661–70.

4. Sensory intake of mixed nectar from papaya, passion fruit and acerola / F. A. Matsuura [et al.] // *Sc. Agr.* – 2004. – Vol. 61(6). – P. 604–8.

5. Singleton, V. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents / Singleton, V., J. Rossi // *Am. J. Enol. Viticult.* – 1965. – Vol. 50. – P. 3828–34.

6. Mixing apple cashew juice with fruit juices and spices to improve nutritional and taste qualities / A. Sobhana [et al.] // *Acta Horticult.* – 2015. – Vol. 1080(1). – P. 369–75.

7. Multiple approaches to optimize intake: optimize Brazilian Cerrado fruit jam using blend design and parallel factor analysis / V. R. Souza [et al.] // *J. Sens. Res.* – 2012. – Vol. 27(6). – P. 417–24.

8. Tahmouzi, S. Optimizing the Oxidative Stability, Color, and Sensory Properties of Raw (Nitrite-Free) Asian Hot Dogs (Jigo) Using the Surface Reaction Methodology (RSM) / S. Tahmouzi // *J. Food Sc. Technol.* – 2016. – Vol. 53(1). – P. 381–90.

9. Zotarelli, M. F. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá / M. F. Zotarelli, C. L. Zanatta, E. Clemente // *Rev. Cer.* – 2008. – Vol. 55(6). – P. 562–7.

### References

1. Benzie I., Strain J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of «Antioxidant power»: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*. Vol. 239. pp. 70–6 (in English).

2. Brand-Williams W., Cuvelier M., Berset E. C. (1995). Use of a Free Radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology-LebensmittelWissenschaft and Technologie*. Vol. 28(1). pp. 25–30 (in English).

3. De Ketelaere B., Goos P., Brijs K. (2011). A predetermined combination of factors in the optimal design of experiments with variable mixture processes. *Food Quality and Preference*. Vol. 22 (7). pp. 661–70 (in English).

4. Matsuura F. A., M. I. D. Folegatti, Cardoso L., Ferreira D. C. (2004). Sensory intake of mixed nectar from papaya, passion fruit and acerola. *Scientia Agricola*. Vol. 61(6). pp. 604–8 (in English).

5. Singleton V., Rossi J. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*. Vol. 50. pp. 3828–34 (in English).

6. Sobhana A., Mathew J., Ambili Appukutan A., Mredhula Raghavan C. (2015). Mixing apple cashew juice with fruit juices and spices to improve nutritional and taste qualities. *Acta Horticulturae*. Vol. 1080(1). pp. 369–75 (in English).

7. Souza V. R., Pereira P. A. P., Pinheiro A. C. M., Nunes C. A., Silva T. L. T., Borges S. V., Queiroz F. (2012). Multiple approaches to optimize intake: optimize Brazilian Cerrado fruit jam using blend design and parallel factor analysis. *Journal of Sensory Research*. Vol. 27(6). pp. 417–24 (in English).

8. Tahmouzi S. (2016). Optimizing the Oxidative Stability, Color, and Sensory Properties of Raw (Nitrite-Free) Asian Hot Dogs (Jigo) Using the Surface Reaction Methodology (RSM). *Journal of Food Science and Technology*. Vol. 53(1). pp. 381–90 (in English).

9. Zotarelli M. F., Zanatta C. L., Clemente E. (2008). Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. *Revista Ceres*. Vol. 55(6). pp. 562–7 (in Espanol).

Поступила 17.05.2022

Адрес для корреспонденции: [petofis@abv.bg](mailto:petofis@abv.bg)

УДК 618.16-006:[614.23:618]

**ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ  
НОВООБРАЗОВАНИЙ ЖЕНСКИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ  
У ЖЕНЩИН-ВРАЧЕЙ АКУШЕРОВ-ГИНЕКОЛОГОВ  
В СВЯЗИ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ**

*Е.С. Лисок: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>,*

*И.А. Наумов: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>*

Учреждение образования «Гродненский государственный  
медицинский университет», г. Гродно, Республика Беларусь

**ASSESSMENT OF THE OCCUPATIONAL RISK OF  
NEOPLASM DEVELOPMENT IN THE FEMALE GENITAL  
ORGANS AMONG FEMALE DOCTORS OBSTETRICIAN-  
GYNECOLOGISTS IN CONNECTION WITH THE  
EXPOSURE TO CHEMICAL FACTOR OF THE  
PRODUCTION ENVIRONMENT**

*E.S. Lisok: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-2687>,*

*I.A. Naumau: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8539-0559>*

Grodno State Medical University, Grodno, Belarus