

Информация для цитирования:

Новикова И.И., Чуенко Н.Ф., Савченко О.А. АЛГОРИТМ ПОДБОРА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ // Медицина в Кузбассе. 2024. №1. С. 58-64.

Новикова И.И., Чуенко Н.Ф., Савченко О.А.

Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены,
Новосибирский государственный аграрный университет,
г. Новосибирск, Россия



АЛГОРИТМ ПОДБОРА КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Дополнительным профилактическим способом повышения качества воздушной среды в помещениях, особенно в детских дошкольных образовательных организациях (ДОО), является использование комнатных растений. В статье представлен алгоритм подбора (расчёта) комнатных растений, предназначенных для улучшения качества воздушной среды в зависимости от площади помещения ДОО, вида растений, и их листового аппарата.

Цель исследования – разработка алгоритма подбора (расчёта) количества комнатных растений для улучшения качества воздушной среды в зависимости от площади помещения, вида растений, и их листового аппарата.

Материал и методы. По результатам исследований и анализа литературных данных исключены растения, обладающие токсичностью, с шипами и колючками, аллергенные и прихотливые в уходе, и отобраны гигиенически безопасные виды растений, допустимые к применению в ДОО. В работе использовались гигиенические, биологические и статистические методы.

Объектом исследования были растения, отобранные в результате собственных исследований и анализа литературных данных, допустимые к применению в ДОО. При использовании биологических (измерение параметров растений) и гигиенических (исследование параметров микроклимата и бактериологической обсемененности) и статистических методов осуществлялась разработка математического алгоритма подбора количества растений.

Результаты. На основании полученных результатов был разработан математический алгоритм (онлайн калькулятор) подбора (расчёта) и размещения количества комнатных растений, предназначенных для улучшения качества воздушной среды в зависимости от площади помещения, вида растений, и их листового аппарата. Приведены примеры алгоритма расчета необходимого количества отдельных видов растений для оптимизации параметров микроклимата (относительной влажности воздуха) и бактериальной обсемененности помещений в соответствии с гигиеническими требованиями.

Заключение. Представленный в статье математический алгоритм расчета необходимого количества растений рекомендованных видов с учетом площади помещения ДОО и разработанный на его основе онлайн калькулятор позволяют при их использовании обеспечить оптимальные параметры микроклимата и бактериальной обсемененности для закрытых помещений дошкольных образовательных организаций.

Ключевые слова: детские образовательные организации; онлайн калькулятор; комнатные растения; микроклимат; транспирация; микробная обсемененность; повышение качества воздушной среды; закрытые помещения

Novikova I.I., Chuenko N.F., Savchenko O.A.

Novosibirsk Research Institute of Hygiene,
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

ALGORITHM FOR SELECTION OF INDOOR PLANTS TO IMPROVE THE QUALITY OF INDOOR AIR

An additional preventive way to improve the indoor air quality, especially in preschool educational organizations (PEO), is the use of indoor plants. The article presents an algorithm of selection (calculation) the indoor plants intended to improve the quality of the air environment depending on the area of the preschool educational organizations, the type of plants, and their leaf apparatus.

The purpose of the study is to develop an algorithm for selecting (calculating) the number of indoor plants to improve the quality of the air environment depending on the area of the room, the type of plants, and their leaf apparatus.

Material and methods. Based on the results of research and analysis of literature data, plants that are toxic, with thorns and prickles, allergenic and difficult to care for were excluded, and hygienically safe plant species acceptable for use in preschool educational institutions were selected. Hygienic, biological and statistical methods were used. The object of the study were plants selected as a result of our own research and analysis of literature data, acceptable for use in preschool educational institutions. Using biological (measurement of plant parameters) and hygienic (study of microclimate parameters and bacteriological contamination) and statistical methods, a mathematical algorithm for selecting the number of plants was developed.

Results. Based on the results obtained, a mathematical algorithm (online calculator) for selecting (calculating) and placing the number of indoor plants intended to improve the quality of the air environment depending on the area of the room, the type of plants, and

their leaf apparatus was developed. Examples of the algorithm for calculating the required number of individual plant species to optimize microclimate parameters (relative air humidity) and bacterial contamination of rooms in accordance with hygienic requirements are given.

Conclusion. The mathematical algorithm presented in the article for calculating the required number of plants of recommended species taking into account the area of the preschool educational organizations, and the online calculator developed on its basis allows when using them to ensure optimal microclimate parameters and bacterial contamination for indoor premises of preschool educational organizations.

Key words: children's educational organizations; online calculator; indoor plants; microclimate; transpiration; microbial contamination; improving air quality; closed educational organizations

В регионах России с длительными и суровыми зимами здания, как правило, хорошо герметизируются в целях снижения потребления энергии на обогрев. Однако сокращение поступления в помещение свежего воздуха может привести к накоплению газообразных загрязняющих веществ, что приводит к проблемам со здоровьем. Воздух в помещении может содержать большое количество летучих органических соединений (ЛОС), концентрация которых в пространстве и времени варьирует в широких пределах. Эти загрязнения возникают из различных источников, включая строительные материалы, чистящие средства, электронику. ЛОС, являющиеся причиной некачественного воздуха в помещении, также широко варьируют по таким свойствам, как растворимость и биологическая активность.

Среди факторов среды, влияющих на функциональное состояние и здоровье человека, значительное место занимает микроклимат помещений, но качество воздуха в помещениях, особенно в зимний период, не всегда соответствует санитарным нормам, что особенно актуально для детских организованных коллективов. Поскольку дети проводят более 80 % своего времени в помещении, низкое качество воздушной среды может провоцировать негативные последствия для их здоровья [1, 2].

Дополнительным профилактическим способом повышения качества воздушной среды в помещениях ДОО, набирающим все больший интерес со стороны зарубежных (Spengler JD, et al., 2001; Llewellyn D, et al., 2011; Pegas PN, et al., 2012; Brilli F, et al., 2018) и отечественных (Широкова Н.П., 2019; Чуенко Н.Ф. и соавт., 2023) исследователей, является использование монокомплексов комнатных растений [1, 3-6]. Комнатные растения, помимо благоприятного воздействия на качество воздуха внутри помещений, положительно влияют на настроение и когнитивные способности [7], а также рост и здоровье детей [8]. Кроме того, комнатные растения могут использоваться в качестве эффективного дополнительного профилактического средства для хирургических пациентов. В палатах, где размещены комнатные растения, сокращаются сроки госпитализации, у пациентов уменьшаются беспокойство и усталость, по сравнению с пациентами, находящимися в палатах без растений [9]. Также, рядом авторов (Han KT., 2009; Zhao T et al., 2023) отмечается положительная связь между наличием комнатных растений и психическим здоровьем человека, что выражается в снижении уровня общей тревожности и стресса [10, 11].

Использование комнатных растений в помещениях — хорошая практика, но стоит учитывать, что они имеют различную фитонцидную и газопоглотительную активность, поэтому, чтобы растения вносили значимый вклад в качество воздушной среды, надо учитывать объем помещений и видовые особенности комнатных растений.

Цель исследования — разработка алгоритма подбора (расчета) количества комнатных растений для улучшения качества воздушной среды в зависимости от площади помещения, вида растений, и их листового аппарата.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись комнатные растения, находившиеся в закрытых помещениях ДОО. Исходя из литературных данных и собственных исследований [5, 6, 12], исключены растения, обладающие токсичностью, с шипами и колючками, аллергенные и прихотливые в уходе, и отобраны гигиенически безопасные виды растений, допустимые к применению в ДОО: Хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum*), Аспидистра высокая (*Aspidistra elatior*), Бегония ричинолистная (*Begonia ricinifolia*), Гибискус китайский (*Hibiscus rosa-sinensis*), Каланхое блоссфельда (*Kalanchoe blossfeldiana*), Колеус блюме (*Coleus blumei*), Мурайя экзотическая (*Murraya exotica*), Непролепис возвышенный (*Nephrolepis exaltata*), Сансевиерия трехполосая (*Sansevieria trifasciata*), Циперус зонтичный (*Cyperus alternifolius*).

С помощью биологических методов проводилась оценка метрических параметров. Оценка проводилась трехкратно с соотносением полученных результатов с данными литературных источников. Измерение параметров ширины и высоты комнатных растений проводили с использованием откалиброванного, поверенного лазерного дальномера Bosch GLM 50, методом вычисления расстояния между двумя точками.

Площадь листовой поверхности комнатных растений определялась с помощью специального программного средства по цифровым изображениям отсканированных листовых пластин с помощью компьютерной технологии ГИС, с точностью сканирования, составившей более 99 % от площади, т.е. допустимые отклонения полученных значений были менее 1 %. Данные о транспирирующей, фитонцидной и газопоглотительной способности выбранных

растений были опубликованы в предыдущих работах [6, 12]. В настоящей статье представлен алгоритм подбора комнатных растений, предназначенных для улучшения качества воздушной среды в зависимости от площади помещения ДОО, вида растений, и их листового аппарата.

При проведении работы использовались гигиенические методы санитарно-описательный, мониторинговый, метод сравнения фактических показателей с гигиеническими нормативами.

Статистическая обработка результатов. Обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с использованием классических методов статистической обработки данных с использованием пакета Statistica 10.0 и электронных таблиц Microsoft Office Excel. Методы статистической обработки информационного массива подбирались с учетом характера распределения данных. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы (p) принимали равным 0,01. В случае, если выборка имела нормальное распределение, рассчитывали средние величины (M), наименьшие и наибольшие значения (\min и \max). Сравнение показателей при нормальном распределении проводилось с помощью t -критерия Стьюдента, для сравнения средних величин нескольких независимых выборок применялся дисперсионный анализ (ANOVA). Для проверки равенства средних нескольких выборок применялся Kruskal-Wallis test (H-критерий) [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все растения потенциального выбора, представленные в таблице 1, являются теневыносливыми и засухоустойчивыми, и требуют единых подходов в проведении мероприятий по уходу и обработке.

Проведены контрольные расчеты необходимого количества растений для обеспечения в максимальный период показателя общего количества микроорганизмов не более 500 КОЕ/м³. Результаты, полу-

ченные расчетным методом, подтверждены лабораторным методом, различия в показателях статистически не значимы (Kruskal-Wallis test, $p = 0,05$) (рис. 1).

Для улучшения качества воздушной среды по микробиологическим показателям в помещениях организации были разработаны алгоритмы расчетных процедур для рационального подбора растений, включающие следующие действия:

- определиться с выбором вида комнатных растений, планируемых к установке в организации (табл. 1);

- рассчитать коэффициент фитонцидной активности выбранного растения:

$$Ka_i = \frac{Fa_{Chlorophytum\ comosum}}{Fa_i} \quad (1), \text{ где}$$

$Fa_{Chlorophytum\ comosum}$ — фитонцидная активность *Chlorophytum comosum* (табл. 1);

Ka_i — коэффициент фитонцидной активности выбранного растения (табл. 1);

Fa_i — фитонцидная активность выбранного растения (табл. 1);

- рассчитать требуемую общую площадь листового аппарата выбранного растения с учетом площади листового аппарата *Chlorophytum comosum*, как эталонного растения, фитонцидная активность которого принята за 1 у.е., должна составлять в помещениях организаций не менее 0,01 м² растений на 1 м² площади помещения:

$$S_{\text{листьев выбранного растения (общая)}} = 0,01 * S_{\text{помещения в м}^2} * K_{Fa_i} \quad (2)$$

- рассчитать необходимое количество растений с учетом площади листьев одного растения, при этом, если получается не целое число, округление всегда проводится в большую сторону, отражая результат в целых растениях:

$$N = \frac{S_{\text{листьев выбранного растения (общая)}} \text{ в м}^2}{S_{\text{листьев выбранного растения (одной шт.) в м}^2}} \quad (3), \text{ где}$$

N — требуемое количество растений.

Таблица 1

Растения предпочтительного выбора для установки в организациях, их активность в улучшении отдельных параметров воздушной среды помещений и размеры

Table 1

Plants of preferred choice for installation in organizations, their activity in improving selected indoor air environment parameters and their sizes

Виды комнатных растений и их свойства	Активность (в у.е.)		Площадь листового аппарата (м ²)	Высота и ширина взрослого растения (м)
	Фитонцидная	Траспирирующая		
Хлорофитум хохлатый (<i>Chlorophytum comosum</i>)	1,000	1,000	0,1	0,3 x 0,3
Аспидистра высокая (<i>Aspidistra elatior</i>)	0,889	0,667	0,2	0,5 x 0,2м
Бегония ричинолистная (<i>Begonia ricinifolia</i>)	0,778	0,889	0,2	0,5 x 0,4
Гибискус китайский (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	0,667	0,778	0,4	1,0 x 0,5м
Каланхое блоссфельда (<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>)	0,667	0,555	0,1	0,3 x 0,2
Колеус блюме (<i>Coleus blumei</i>)	0,778	0,778	0,1	0,3 x 0,3
Мурайя экзотическая (<i>Murraya exotica</i>)	0,889	0,889	0,1	0,3 x 0,3
Нефролепис возвышенный (<i>Nephrolepis exaltata</i>)	0,889	0,889	0,3	0,4 x 0,4
Сансевиерия трехполосая (<i>Sansevieria trifasciata</i>)	0,667	0,667	0,2	0,3 x 0,3
Циперус зонтичный (<i>Cyperus alternifolius</i>)	0,555	1,000	0,1	0,8 x 0,3

Для планирования подбора растений с целью увлажнения воздуха и приведения показателя относительной влажности воздуха в помещениях организации с низкой относительной влажностью воздуха в соответствие с действующими санитарно-эпидемиологическими требованиями необходимо учитывать транспирирующую активность растений (табл. 2) [14].

Для достижения должного транспирирующего эффекта и повышения влажности воздуха в помещениях с низкой относительной влажностью воздуха рекомендуется выполнить следующие действия:

- провести измерения относительной влажности воздуха в течение не менее трех типичных дней (день с повторением режима работы группового помещения — занятия с детьми, санитарно-гигиеническая уборка, режим проветривания и т.д.) с диапазоном измерений не реже 1 раза в час (в часы фактической работы организации), но не менее 8-ми измерений. Определить среднее значение влажности воздуха, которое в дальнейшем будет использовано в качестве базового показателя для коррекции и расчета необходимого количества растений;

- необходимо определиться с выбором вида комнатных растений, планируемых к установке в организации (табл. 1);

- провести расчет общей минимальной площади листьев растений, необходимых для достижения должного эффекта (доведение значения относительной влажности воздуха в помещении до уровня, регламентированного действующими санитарными нормами и правилами) в пересчете на 1 м² (табл. 2).

- рассчитать необходимое количество растений с учетом информации о площади листьев одного растения (табл. 1). При этом, если получается не целое число, округление всегда проводится в большую сторону, отражая результат в целых растениях:

$$N = \frac{S_{\text{листьяв выбранного растения(общая) в 1 м}^2 \text{ помещения} \times S_{\text{помещения}}}{S_{\text{листьяв выбранного растения (одной шт.) в м}^2}} \quad (4)$$

где N — требуемое количество растений.

На основании разработанного алгоритма приведены примеры расчета количества для некоторых из исследуемых видов растений, необходимых для оптимизации параметров бактериальной обсемененности и относительной влажности воздуха помещений.

Так, для расчета необходимого количества растений вида *Begonia ricinifolia* при размещении в групповых помещениях дошкольной образовательной организации площадью 56 м² с целью снижения повышенного значения общего количества микроорганизмов до установленной величины не более 500 КОЕ/м³ необходимы следующие действия.

Для того чтобы рассчитать коэффициент фитонцидной активности выбранного растения *Begonia ricinifolia*, нам нужно применить формулу № 1, т.е. берем фитонцидную активность эталонного растения *Chlorophytum comosum*, принятую за 1,00 у.е. (табл. 1), делим на фитонцидную активность *Begonia ricinifolia* 0,778 у.е. (табл. 1), получаем коэффициент фитонцидной активности выбранного растения *Begonia ricinifolia* (1,28 у.е.) Далее, используя формулу № 2, рассчитываем требуемую общую площадь листового аппарата *Begonia ricinifolia*: Для этого площадь листового аппарата эталонного растения 0,01 умножаем на площадь помещения 56 м² (условие задачи) и умножаем на коэффициент фитонцидной активности *Begonia ricinifolia* 1,28 у.е., получается 0,71 м². Зная площадь выбранного растения *Begonia ricinifolia* — 0,2 м² и площадь листьев *Begonia ricinifolia* — 0,71 м, по формуле № 3 рассчитываем, какое количество комнатных растений вида *Begonia ricinifolia* нужно установить в помещении 56 м². Для этого нужно общую площадь листьев *Begonia ricinifolia* (0,71 м²) разделить на площадь выбранного растения *Begonia ricinifolia* (0,2 м²). Таким образом, потребуется установить 4 единицы растений вида *Begonia ricinifolia*, которые обеспечат общее количество микроорганизмов не более 500 КОЕ/м³ в групповых помещениях дошкольной образовательной организа-

Таблица 2

Расчет минимальной площади листового аппарата разных видов растений для достижения в помещениях относительной влажности 40 % и выше при разных исходных значениях относительной влажности воздуха (по экспериментальным данным) на 1 м²

Table 2

Calculation of the minimum area of the leaf apparatus of different plant species to achieve a relative humidity of 40 % and above in the room at different initial values of relative humidity (according to experimental data) per 1 м²

Показатели	Средние значения относительной влажности воздуха в помещениях для детей						
	37,5 и выше%	35,0–37,4%	32,5–34,9%	30,0–32,4%	27,5–29,9%	25,0–27,4%	22,5–24,9%
<i>Chlorophytum comosum</i>	0,0148	0,0214	0,0296	0,0352	0,0407	0,0463	0,0519
<i>Aspidistra elatior</i>	0,0197	0,0285	0,0394	0,0468	0,0541	0,0616	0,0690
<i>Begonia ricinifolia</i>	0,0220	0,0319	0,0441	0,0524	0,0606	0,0690	0,0773
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	0,0269	0,0389	0,0538	0,0640	0,0740	0,0841	0,0943
<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>	0,0390	0,0564	0,0780	0,0928	0,1072	0,1220	0,1368
<i>Coleus blumei</i>	0,0476	0,0688	0,0952	0,1132	0,1308	0,1488	0,1668
<i>Murraya exotica</i>	0,0533	0,0771	0,1066	0,1267	0,1465	0,1667	0,1869
<i>Nephrolepis exaltata</i>	0,0597	0,0863	0,1194	0,1420	0,1641	0,1867	0,2093
<i>Sansevieria trifasciata</i>	0,0794	0,1148	0,1588	0,1888	0,2183	0,2483	0,2784
<i>Cyperus alternifolius</i>	0,0148	0,0214	0,0296	0,0352	0,0407	0,0463	0,0519

ции площадью 56 м^2 в радиусе эффективного действия не более 5 м.

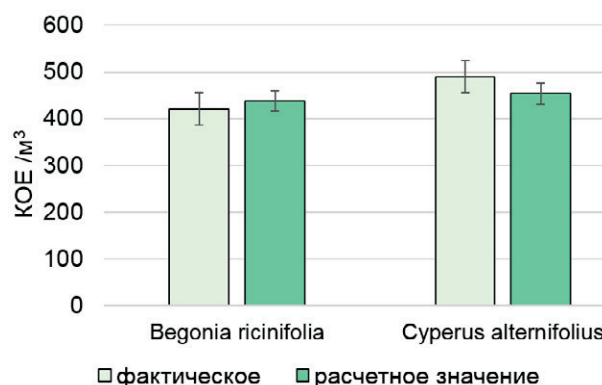
Для расчета необходимого количества растений вида *Hibiscus rosa-sinensis* при размещении в групповых помещениях дошкольной образовательной организации площадью 56 м^2 с целью достижения значения относительной влажности воздуха 40 % и выше (исходное среднее значение относительной влажности воздуха 25,0 %) требуется, по аналогии с предыдущим примером, определить площадь листовой поверхности одного растения, которая будет равна $0,0841 \text{ м}^2$ (табл. 2).

Полученное табличное значение умножаем на площадь помещения (56 м^2) и делим на площадь листового аппарата *Hibiscus rosa-sinensis* ($0,4 \text{ м}^2$). Таким образом, для достижения значения относительной влажности воздуха 40 % и выше в групповых помещениях дошкольной образовательной организации площадью 56 м^2 нам потребуется 12 растений вида *Hibiscus rosa-sinensis*.

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования определены основные принципы расчета количества единиц растений, рекомендованных для установки в детских групповых помещениях. На основании полученных данных был разработан математический алгоритм подбора (расчета) комнатных растений, безопасных для здоровья детей и предназначенных для улучшения качества воздушной среды. На ос-

Рисунок 1
Значения фактического и расчётного показателей общего количества микроорганизмов в групповых ячейках (в КОЕ/м³) в максимальный период с 10.30 до 11.30
Figure 1
Values of actual and calculated indicators of the total number of microorganisms in group cells (in CFU/m³) in the maximum period from 10.30 to 11.30



новании этого создан онлайн калькулятор, позволяющий проводить быстрый расчет необходимого безопасного количества комнатных растений определенных видов с учетом площади помещения ДОО, вида растений, и их листового аппарата.

Разработанный в рамках программы «Демография» «Калькулятор подбора комнатных растений

Рисунок 2
Калькулятор подбора комнатных растений для улучшения воздушной среды, страница выбора вида растения
Figure 2
Calculator for selecting the indoor plants to improve the air environment, plant selection page



для улучшения воздушной среды» (рис. 2), размещен на официальном сайте Федерального бюджетного учреждения науки «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [15].

Калькулятор предназначен для сотрудников дошкольных и общеобразовательных организаций, а также надзорных органов, который доступен и прост в применении.

Следует отметить, что при установке и размещении растений необходимо обеспечить их надежное крепление, устойчивость конструкции, при необходимости — возможность компактного размещения. Растения не должны быть причиной снижения нормативных значений коэффициента естественной освещенности в помещениях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный в статье математический алгоритм расчета необходимого количества растений рекомендованных видов с учетом площади помещения ДОО и разработанный на его основе онлайн калькулятор позволяют при их использовании обеспечить оптимальные параметры микроклимата и бактериальной обсемененности для закрытых помещений ДОО.

Информация о финансировании и конфликте интересов.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Llewellyn D, Dixon M. Can plants really improve indoor air quality? Academic Press: Burlington, MA, USA. 2011; 4:331-338. DOI: 10.1016/B978-0-08-088504-9.00325-1
2. Mitkov R, Petrova-Antonova D, Hristov PO. Predictive Modeling of Indoor Environmental Parameters for Assessing Comfort Conditions in a Kindergarten Setting. *Toxics*. 2023; 11:8:709. DOI: 10.3390/toxics11080709
3. Brilli F, Fares S, Ghirardo A, de Visser P, Calatayud V, Muñoz A, et al. Plants for sustainable improvement of indoor air quality. *Trends in plant science*. 2018; 23(6): 507-512. DOI: 10.1016/j.tplants.2018.03.004
4. Pegas PN, Alves CA, Nunes T, Bate-Epey EF, Evtyugina M, Pio CA. Could houseplants improve indoor air quality in schools? *Journal of toxicology and environmental health, Part A*. 2012; 75(22-23): 1371-1380. DOI: 10.1080/15287394.2012.721169
5. Shirokova NP. The use of phytocidal properties of plants to improve the microclimate of premises. *The role of metabolomics in improving biotechnological means of production: materials of the II International Scientific Conference*. Moscow, 2019;598-602. Russian (Широкова Н.П. Использование фитонцидных свойств растений для улучшения микроклимата помещений // Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства» по направлению «Метаболомика и качество жизни: Матер. II Междунар. науч. конф. М., 2019; С. 598-602.
6. Chuenko NF, Novikova II, Dultseva GG, Novikov EA, Savchenko OA. Influence of chlorophytum crested (chlorophytum comosum) on indoor air quality. *Samara Scientific Bulletin*. 2023;12(2):102-105. Russian. doi: 10.55355/snv2023122116. (Чуенко Н.Ф., Новикова И.И., Дульцева Г.Г., Новиков Е.А., Савченко О.А. Влияние хлорофитума хохлатого (Chlorophytum comosum) на качество воздуха в закрытых помещениях // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12. № 2. С. 102-105. doi: 10.55355/snv2023122116).
7. Van den Bogerd NS, Dijkstra C, Koole SL, Seidell JC, Maas J. Greening the room: A quasi-experimental study on the presence of potted plants in study rooms on mood, cognitive performance, and perceived environmental quality among university students. *Journal of Environmental Psychology*. 2021; 73:101557. DOI: 10.1016/j.jenvp.2021.101557.
8. Zakaria IB, Mahyuddin N, Mohd-Sahabuddin MF. Kindergarten physical setting guidelines: A review from indoor air quality perspectives. *E3S Web of Conferences*. – *EDP Sciences*. 2023; 396: 01066. DOI: 10.1051/e3sconf/202339601066.
9. Park SH, Mattson RH. Therapeutic influences of plants in hospital rooms on surgical recovery. *HortScience*. 2009; 44(1): 102-105. DOI: 10.21273/HORTSCI.44.1.102
10. Han KT. Influence of limitedly visible leafy indoor plants on the psychology, behavior, and health of students at a junior high school in Taiwan. *Environment and Behavior*. 2009; 41(5):658-692. DOI: <https://doi.org/10.1177/0013916508314476>
11. Zhao T, Markevych I, Buczyłowska D, Romanos M, Heinrich J. When green enters a room: A scoping review of epidemiological studies on indoor plants and mental health. *Environmental Research*. 2023; 216:114715. DOI: 10.1016/j.envres.2022.114715.
12. Chuenko NF, Savchenko OA, Novikov EA, Tsybulya NV. Modern method of cleaning enclosed spaces using plants. *Modern science: current problems of theory and practice. Series: Natural and technical sciences*. 2023(2):48-53. Russian. Russian. (Чуенко Н. Ф. Савченко О. А., Новиков Е. А., Цыбуля Н. В. Современный способ очистки закрытых помещений с помощью растений // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2023. Т. 2. С. 48-53.) DOI 10.37882/2223-2966.2023.02-2.39.
13. Sesik M., Lang T.A. How to describe statistics in medicine. An annotated guide for authors, editors, and reviewers. Moscow: Practical Medicine, 2016. Russian (Сесик М., Ланг Т.А. Как описывать статистику в медицине. Аннотированное руководство для авторов, редакторов и рецензентов. Москва: Практическая медицина, 2016. – 480 с).
14. On approval of sanitary rules and norms SanPiN 1.2.3685-21 “Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors to humans” dated January 28, 2021 - docs.cntd.ru. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (date of access: 01/08/2024). Russian (Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности

для человека факторов среды обитания» от 28 января 2021 - docs.cntd.ru. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 06.01.2024).

15. Selection of indoor plants to improve the air environment. – URL: <https://anket.demography.site/flower> (access date: 01/06/2024). Russian (Подбор комнатных растений для улучшения воздушной среды. – URL: <https://anket.demography.site/flower> (дата обращения: 06.01.2024).

Сведения об авторах:

НОВИКОВА Ирина Игоревна, доктор мед. наук, профессор, директор ФБУН «Новосибирский НИИГ» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия. E-mail: novikova_ii@niig.su ORCID: 0000-0003-1105-471X
ЧУЕНКО Наталья Федоровна, науч. сотрудник отдела токсикологии с санитарно-химической лабораторией, ФБУН «Новосибирский НИИГ» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия.

E-mail: natali26.01.1983@yandex.ru ORCID: 0000-0002-1961-3486
САВЧЕНКО Олег Андреевич, канд. биол. наук, ведущ. науч. сотрудник отдела токсикологии с санитарно-химической лабораторией, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия. E-mail: Savchenkooa1969@mail.ru ORCID: 0000-0002-7110-7871

Information about authors:

NOVIKOVA Irina Igorevna, doctor of medical sciences, professor, director of the Novosibirsk Research Institute of Hygiene, Novosibirsk, Russia. E-mail: novikova_ii@niig.su ORCID: 0000-0003-1105-471X
CHUENKO Natalia Fedorovna, researcher of the department of toxicology with sanitary and chemical laboratory, Novosibirsk Research Institute of Hygiene, Novosibirsk, Russia.

E-mail: natali26.01.1983@yandex.ru ORCID: 0000-0002-1961-3486
SAVCHENKO Oleg Andreevich, candidate of biological sciences, leading researcher of the department of toxicology with sanitary chemical laboratory, Novosibirsk Research Institute of Hygiene, Novosibirsk, Russia. E-mail: Savchenkooa1969@mail.ru ORCID: 0000-0002-7110-7871

Корреспонденцию адресовать: ЧУЕНКО Наталья Федоровна, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, д. 7, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора.

E-mail: chuenko_nf@niig.su