

## **РОЛЬ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗДОРОВЛЕНИИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

**Чуенко Н.Ф.** <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное бюджетное учреждение науки «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, Российская Федерация, г. Новосибирск

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет», Российская Федерация, г. Новосибирск

*В данной статье рассмотрена проблема загрязнения воздушной среды в организациях с длительным пребыванием детей остается достаточно актуальной и, несмотря на детальную проработку проблемы рядом авторов и внедрения прогрессивных инженерных решений в части разработки и практического использования современных систем вентиляции, по-прежнему остается значимой для дошкольных образовательных организаций.. Изучив опыт и наработки отечественных и зарубежных ученых, определено, что использование комнатных растений может стать перспективным и бюджетным направлением снижения риска здоровью детей в организованных коллективах.*

**Ключевые слова:** образовательные организации; микроклимат; комнатные растения; транспирация; микробная обсемененность воздуха.

## **THE ROLE OF INDOOR PLANTS IN IMPROVING THE AIR ENVIRONMENT IN PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATIONS**

**Chuenko N.F.** <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Federal Budgetary Institution of Science "Novosibirsk Scientific Research Institute of Hygiene" of Rosпотребнадзор Russian Federation, Novosibirsk,

<sup>2</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Novosibirsk State Agrarian University", Russian Federation, Novosibirsk

*This article considers the problem of air pollution in organizations with long-term stay of children remains quite relevant and, despite the detailed study of the problem by a number of authors and the introduction of progressive engineering solutions in terms of the development and practical use of modern ventilation systems, it remains significant for preschool educational organizations.. Having studied the experience and achievements of domestic and*

*foreign scientists, it was determined that the use of indoor plants can become a promising and budgetary direction for reducing the risk to children's health in organized groups.*

**Key words:** *educational organizations, microclimate, indoor plants, transpiration, microbial contamination of air.*

Качественный и количественный состав микрофлоры воздуха в дошкольных образовательных организациях зависит от времени суток, сезона года, микроэкологических условий, режима работы организации и режима проветривания, качества проведения уборки помещений, эффективности работы вентиляционной системы, кубатуры воздуха на одного ребенка, состояния здоровья детей и персонала [1]. В условиях недостаточного проветривания помещения и неэффективности использования некоторых систем вентиляции бактериальный аэрозоль сохраняет жизнеспособность в воздушной среде помещений продолжительное время, что создает благоприятные условия для накопления в воздушной среде условно-патогенных микроорганизмов и напряжения коллективного иммунитета у детей, увеличивая вероятность заражения детей, имеющих высокую чувствительность к негативному воздействию факторов среды в период активного формирования иммунной системы [2].

Детский организм наиболее чувствителен к негативному воздействию окружающей среды в виду активного формирования и развития дыхательной и иммунной системы, в том числе внутренней среды дошкольных организаций, где ребенок проводит в среднем от 6 до 8 часов. Неблагоприятное воздействие средовых факторов замедляет и ослабляет адаптацию детей к новым социальным условиям, что сказывается на ухудшении их самочувствия и состояния здоровья в целом [1,2,3]. Помимо этого, ряд исследований, проведенных в зарубежных странах, доказывает взаимосвязь качества воздушной среды в помещениях общеобразовательных и дошкольных организаций с частотой респираторных заболеваний у детей и других распространенных болезней органов дыхания [3]. В такой ситуации чрезвычайную актуальность приобретает разно уровневая профилактика заболеваемости детей, создание и развитие условий, способствующих сохранению и укреплению их здоровья. Многие работы зарубежных и отечественных авторов посвящены изучению антимикробного действия фитонцидных свойств летучих веществ, которые выделяются растениями в процессе их жизнедеятельности, что делает их безопасным, доступным и экономически выгодными альтернативным способом санации воздуха в закрытых помещениях [4,5].

Отечественные и зарубежные исследования в области медицины и

экологии подтверждают, что накопление загрязняющих агентов в закрытых помещениях приводит к необратимым последствиям для здоровья человека. Твердые частицы, проникающие в здание, летучие органические соединения, выделяющиеся из ковровых, синтетических материалов, и углекислый газ, образующийся при дыхании человека, являются основными факторами, вызывающими проблемы с качеством воздушной среды в закрытых помещениях. Недостаточное проветривание помещения и неэффективность использования систем вентиляции создают благоприятные условия для накопления в воздушной среде микроорганизмов, в том числе условно-патогенных и патогенных, что приводит к снижению иммунитета и увеличивает вероятность возникновения инфекций. В частности, в дошкольных учреждениях низкая относительная влажность воздуха создает дополнительные риски здоровью, в том числе - обострения хронических заболеваний органов дыхания у детей, имеющих данную патологию (бронхиальная астма, хронический бронхит и иные заболевания) [2].

Целью работы явилось обоснование видового и количественного подбора комнатных растений.

Среди более чем 800 рассмотренных комнатных растений были выделены наиболее подходящие для детских дошкольных учреждений. Первым критерием для исключения вида из списка растений, предполагаемых к использованию в детских дошкольных учреждениях, стала их токсичность. Вторым критерием – присутствие на стеблях и листьях растения шипов или колючек, способных травмировать или вызвать раздражение кожных покровов. Помимо названных фактов, была рассмотрена аллергенность растений. В результате анализа литературных данных были выбраны несколько видов, отвечающих установленным нами требованиям: Хлорофитум хохлатый, Аспидистра высокая, Бегония ричиолистная, Гибискус китайский, Каланхое блосфельда, Колеус блюме, Мурайя экзотическая, Нефролепис возвышенный, Сансевиерия трехполосая, Циперус зонтичный [6]. Для выбора видов, наиболее подходящих для организации фитомодулей, были проведены исследования антимикробных, газопоглотительных и транспирирующих свойств данных растений.

У выбранных растений метрическим методом были определены размеры (высота, ширина), а также определена площадь листового аппарата с помощью портативного лазерного измерителя площади листа CI-202.

Изучение качества воздушной среды дошкольной образовательной организации проводили в натуральных модельных и лабораторных условиях. Для оценки фитонцидных свойств комнатных растений были проведены замеры содержания общего количества микроорганизмов (в КОЕ/м<sup>3</sup>) в 10

групповых ячейках. Отбор проб воздуха проводили в течение рабочей недели один раз в час, аспирационным методом с помощью откалиброванного, поверенного пробоотборного устройства ПУ-1Б. Во время проведения исследования количество детей в групповых помещениях не превышало гигиенических нормативов. Вентиляционные системы работали в штатном режиме.

После завершения предварительного этапа исследования в групповых помещениях устанавливали растения.

Оценку транспирирующих свойств комнатных растений проводили в натурном эксперименте в помещениях групповых помещений, установлено оборудование «Измеритель параметров микроклимата и углекислого газа EClerk-Eco». Замеры параметров относительной влажности и температуры проводили одномоментно во всех изучаемых групповых помещениях.

Газопоглотительную способность комнатных растений изучали в лабораторных экспериментах. В затравочные камеры объемом – 200 л были установлены комнатные растения: *Chlorophytum comosum*, *Sansevieria trifasciata* и *Cyperus alternifolius*. В «контрольной камере» замеры проводили без установки растений. Во все затравочные камеры с помощью ингалятора подавали 10 % раствор формальдегида. Концентрации формальдегида в камере меняли от 3 до 1,1 ПДК. Наблюдения проводили круглосуточно, пока его исходная концентрация не снижалась до уровня ПДК<sub>сс</sub> и ниже.

Методы статистической обработки, полученные в ходе исследования данных, подбирались с учетом характера распределения данных и базировались на методах описательной статистики.

Для оценки достоверности статистических различий между динамикой показателей в разных групповых ячейках и микробной обсемененности воздуха использовался однофакторный дисперсионный анализ. В группах, где отсутствовали растения, показатели общего количества микроорганизмов варьировали от 380,2 до 1200,7 КОЕ/м<sup>3</sup>. Пиковые значения отмечали с 10:00 до 11:00 часов, когда воспитатели проводили активные занятия с детьми и помещения не проветривались. Статистически значимых различий в динамике показателей в разных групповых ячейках в рабочие дни, когда проводили замеры, не выявлено (Kruskal-Wallis test,  $p = 0,063$ ).

Из изученного ассортимента растений *Chlorophytum comosum* наиболее неприхотлив в уходе, что крайне актуально для использования комнатных растений в организованных детских коллективах. Поэтому его фитонцидная активность, установленная экспериментальным путем, была принята за эталон [7]. Отбор проб воздуха в помещениях, где были установлены иные исследуемые растения при соблюдении заданных

модельных условий, ранее определенных в эксперименте с *Chlorophytum comosum*, показал, что фитонцидная активность на расстоянии 0 м, 3 м и 5 м от растений с площадью листового аппарата в 0,01 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>2</sup> площади помещения была ниже значений, полученных для *Chlorophytum comosum*.

Средние значения показателей относительной влажности воздуха (в %) во всех групповых помещениях во все периоды наблюдений за исключением 8:00, 9:00, 10:00 и 18:00, были ниже нижнего предела гигиенического норматива, регламентированного СанПиН 1.2.3685-21 для детей, (40% - 60%). что свидетельствует об излишней сухости воздуха в помещениях. Однако различия в средних значениях относительной влажности воздуха, измеренной в разное время суток, были статистически не значимы (Kruskal-Wallis test,  $p = 0,071$ ).

Дисперсионный анализ с временной точкой измерения и наличием растения в камере в качестве независимых переменных с поправкой на температуру и влажность в камере показал достоверное (критерий Фишера,  $P = 0,001$ ) влияние взаимодействия этих факторов на концентрацию формальдегида. Средняя концентрация формальдегида в камере с растениями была достоверно ниже, чем в контроле ( $P = 0,001$ ) Динамика снижения концентрации формальдегида в камере с *Chlorophytum comosum* наиболее точно аппроксимировалась логарифмической регрессией с уравнением  $y = - 0,006\ln(x) + 0,0333$ ;  $R^2 = 0,9707$ ; у *Sansevieria trifasciata* и *Cyperus alternifolius* наиболее точно аппроксимировалась линейной регрессией  $y = - 0,0003x + 0,016$ ;  $R^2 = 1$ ;  $y = - 0,0001x + 0,0131$ ;  $R^2 = 1$ .

Результаты исследования показали, что при концентрации формальдегида равной 3 ПДК одному растению *Chlorophytum comosum* потребуется 38 часов чтобы снизить ее до регламентируемого значения 0,01 ПДК. *Sansevieria trifasciata* потребуется 24 часа чтобы при концентрации формальдегида 1,6 ПДК снизить ее до регламентируемого значения 0,01 ПДК; *Cyperus alternifolius* потребуется 27 часов чтобы снизить концентрацию формальдегида при концентрации 1,3 ПДК до регламентируемого значения 0,01 ПДК.

Таким образом, установка в помещение детского учреждения ассортимента комнатных растений с выраженными фитонцидными и транспирирующими свойствами приводило к устойчивому снижению показателей общего количества микроорганизмов и повышению влажности воздуха.

Подбор ассортимента комнатных растений с учетом их фитонцидных, транспирационных и газопогложительных свойств и оценкой оптимальной площади листовой поверхности являются перспективным направлением улучшения качества воздушной среды в закрытых помещениях [7].

Таким образом, в настоящем исследовании проведена оценка фитонцидных, газопоглотительных и транспирирующих свойств комнатных растений и их влияния на здоровье детей, посещающих дошкольные образовательные организации.

На сегодняшний день дети являются особенно подверженными многочисленным заболеваниям, в частности, острым респираторным заболеваниям. Одним из наиболее результативных и эффективных средств очищения воздуха является размещение комнатных растений, которые выделяют фитонциды – биологически активные вещества.

#### Список литературы

1. Гисматуллина, А.И. Эмиссия формальдегида из древесно-стружечных плит / А.И. Гисматуллина. – Казань: ИП Сагиева А.Р. – 2019. – 418-420 с.
2. Либина, И.И.. Влияние внутришкольной среды на состояние здоровья подрастающего поколения / И.И. Либина [и др.]. – Воронеж: 2018.
3. Bezold, K.P. The relationship between surrounding greenness in childhood and adolescence and depressive symptoms in adolescence and early adulthood / K.P. Bezold [et. al.] // *Annals of epidemiology*. – 2018. – Vol. 28. – N 4. – P. 213-219.
4. Mennis, J. Urban greenspace is associated with reduced psychological stress among adolescents: A Geographic Ecological Momentary Assessment (GEMA) analysis of activity space / J. Mennis, M. Mason, A. Ambrus // *Landscape and urban planning*. – 2018. – Vol. 174. – P. 1-9.
5. Мелихова, Е.П. Исследование воздушной среды закрытых помещений / Е.П. Мелихова, М.В. Васильева, А.В. Скребнева. Пенза: – 96-98 с.
6. Чуенко, Н.Ф. Оценка эффективности использования фитонцидных свойств растений для снижения микробной обсемененности воздуха с целью минимизации риска заболеваемости детей в условиях детских организованных коллективов / Н.Ф. Чуенко [и др.] // *Science for Education Today*. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 152-171.
7. Li, J. Indoor formaldehyde removal by three species of Chlorophytum comosum under dynamic fumigation system: part 2-plant recovery / J. Li [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research International*. 2021. – Vol. 28, iss. 7. – P. 8453-8465.