

УДК 635.925+582.4+581.2

## ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ В УРБАНИЗИРОВАННЫХ УСЛОВИЯХ КАЗАНИ

© 2017 Н.Б. Прохоренко, Г.В. Демина, Д.Н. Мингазова

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

Статья поступила в редакцию 23.05.2017

Было проведено исследование древостоев в садах, парках и скверах центра Казани. Установлено, что большинство видов деревьев, произрастающих в центре Казани, характеризуются снижением темпов роста в высоту, у некоторых видов это коррелирует с интенсивным нарастанием в толщину. В условиях городской среды у деревьев наиболее распространены такие инфекционные заболевания как пятнистости, ржавчины и мучнистая роса. Значения показателя жизненного состояния у разных видов варьирует от 46,2% (усыхающие) до 100% (здоровые). Городские популяции 58,7% обследованных видов не имеют явных повреждений и формируют здоровые насаждения, 34,5% видов образуют насаждения со слабыми повреждениями, тогда как насаждения со значительными повреждениями выявлены у 7,3% видов.

Ключевые слова: *городские насаждения, интродуценты, рост и развитие деревьев, жизненное состояние, болезни*

Спецификой урбанизированных территорий, в том числе и г. Казани, выступает значительная степень загрязненности всех компонентов географической оболочки [1-4]. Воздух крупных городов содержит сравнительно высокие концентрации газообразных, твердых и других вредных химических веществ по сравнению с природными ландшафтами [3, 4]. Городские почвы характеризуются высокой плотностью, повышенной кислотностью, загрязненностью тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Эти особенности влияют на низкое видовое разнообразие почвенной мезофауны и микроорганизмов, уменьшение массы корнеобитаемого слоя и, как следствие, замедление процессов гумусообразования [5-9]. Кроме того, в условиях города природные комплексы чередуются с различными постройками, парковками, заасфальтированными участками и т. п., что приводит к снижению водного режима почв в сторону увеличения поверхностного стока и уменьшения процессов инфильтрации воды [10].

Под влиянием комплекса неблагоприятных факторов городской среды древесные растения характеризуются рядом изменений в росте и развитии, отмиранием многолетних побегов. Они в большей степени подвержены различными заболеваниями вследствие снижения иммунитета. Устойчивость отдельных видов растений определяется наследственными признаками, возрастом растений и комплексом влияющих условий окружающей среды [11, 12]. Одним из показателей, который отражает степень устойчивости растений в ходе роста и развития, выступает жизненное состояние. Под

жизненным состоянием растений понимается совокупность морфоструктурных и ростовых особенностей, эффективность использования ресурсов местообитания, а также способность противостоять стрессовым воздействиям [13]. Оценка жизненного состояния у древесных растений, используемых в городском озеленении, дает возможность обосновать рекомендации для создания наиболее продуктивных и долговечных зеленых насаждений.

**Цель исследований:** выявление жизненного состояния деревьев, используемых в озеленении центра Казани, и определение группы видов, наиболее устойчивых к произрастанию в условиях города.

**Материалы и методы.** В ходе полевых работ, которые проводятся, начиная с 2013г., в центральной части г. Казани обследованы искусственные зеленые насаждения, относящиеся к категории садов, парков и скверов. Проведение полевых работ основывалось на методах закладки пробных площадей (ПП) [14]. Всего было заложено 8 ПП размером 500-1000 м<sup>2</sup> разной конфигурации. На ПП определялись количественные (численность) и морфометрические (высота и диаметр на высоте 1,3 м) показатели для всех древесных растений. Все морфометрические данные (высота и диаметр) обработаны статистико-информационными методами с учетом возрастного состояния растения.

Жизненное состояние деревьев в полевых условиях оценивалось согласно разработанной методике [10] визуально по процентному соотношению здоровых и усыхающих ветвей, по наличию или отсутствию болезней, а также повреждений от грызущих насекомых на листьях. Для общей оценки жизненного состояния каждого вида использовали 5 балльную шкалу, где: 1 балл – здоровое растение, не имеет внешних признаков повреждения кроны и стволов, повреждение листьев и хвои не более 10%; 2 балла – поврежденное (ослабленное) растение, наличие 30% усыхающих ветвей, либо суммарное ослабление жизнеспособности на 30%; 3 балла – сильно поврежденное (сильно ослабленное) растение,

*Прохоренко Нина Борисовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений. E-mail: nbprokhorenko@mail.ru*

*Демина Галина Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и физиологии растений. E-mail: deminagv@mail.ru*

*Мингазова Дамира Наилевна, студентка*

характерны те же признаки поражения, только эффект составляет 60%; 4 балла – отмирающее растение, густота кроны менее 15-20%, хвоя и листья хлоротичны, свыше 70% ветвей кроны усыхающие или сухие, поражение вредителями и болезнями; 5 баллов – сухостой (отмершее в год исследования с сохранением листвы или ранее, постепенно утрачивающее ветви и кору). Жизненное состояние видов и насаждений в целом определяли по формуле В.А. Алексеева [15]:  $L_n = (100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 10n_4 + 5n_5) / N$ , где  $L_n$  – жизненное состояние,  $n_1$  – число здоровых деревьев,  $n_2$  – ослабленных,  $n_3$  – сильно ослабленных,  $n_4$  – отмирающих,  $n_5$  – сухостой,  $N$  – общее число деревьев на пробной площадке.

В соответствии с полученными данными значения  $L_n$  обследованные популяции древесных видов были поделены на четыре категории состояния (КС):

КС I – насаждения здоровые, у которых  $L_n = 80-100\%$ .

КС II – насаждения со слабым повреждением древостоя, у которых  $L_n = 50-79\%$ .

КС III – насаждения со значительным повреждением, у которых  $L_n = 20-49\%$ .

КС IV – насаждения усыхающие, у которых  $L_n$  – менее 20%.

В ходе фитопатологического мониторинга осуществлялось определение типа и характера болезней (инфекционной или неинфекционной природы), давность поражения, выявление видового

состава возбудителей наиболее значимых инфекционных болезней. Помимо выявления заболевания и патогена, его вызывающего, проводился учет интенсивности и распространенности болезней на конкретных породах [16, 17]. Для учета интенсивности заболеваний использовалась глазомерная 4-х балльная шкала, по которой: 0 баллов соответствует отсутствие поражений; 1 балл – поражено до 10% поверхности; 2 балла – поражено 11 – 25%; 3 балла – поражено 26 – 50%; 4 балла – более 50% поверхности. Распространенность болезни высчитывали как количество больных растений, выраженное в процентах к общему числу осматриваемых. Латинские названия растений в работе приводятся по сводке «Сосудистые растения Татарстана» [17].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Наши исследования показали, что в составе исследованных насаждений популяции таких видов как *Acer negundo*, *A. platanoides*, *Betula pendula*, *Larix sibirica*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis* представлены разными возрастными состояниями: от молодых вегетативных (v) до старых генеративных (g3) (табл. 1). Городские популяции остальных видов образованы либо только молодыми растениями: виргинильными (v) и молодыми генеративными (g1), как у *Picea x fennica*, *Pinus sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, либо – средневозрастными растениями: зрелыми (g2) и старыми (g3) генеративными, как у *Populus balsamifera* и *Picea pungens f. glauca*.

**Таблица 1.** Морфометрические параметры древесных пород на разных этапах их возрастного развития в садах, парках и скверах центра Казани

| Вид растения                        | Возр. сост. | Высота ствола, м |                |                      |     |      | Диаметр ствола, см |                |                      |      |      |
|-------------------------------------|-------------|------------------|----------------|----------------------|-----|------|--------------------|----------------|----------------------|------|------|
|                                     |             | M                | M <sub>0</sub> | X <sub>min-max</sub> | ±δ  | V, % | M                  | M <sub>0</sub> | X <sub>min-max</sub> | ±δ   | V, % |
| <i>Acer negundo</i> L.              | v-g1        | 7,3              | 9              | 4-9                  | 2,9 | 39   | 5                  | 5              | 5                    | –    | –    |
|                                     | g2-g3       | 11,3             | 11             | 11-12                | 0,5 | 44   | 31                 | –              | 19-44                | 12,8 | 41   |
| <i>Acer platanoides</i> L.          | v-g1        | 12,3             | 13             | 7-14                 | 2,4 | 21   | 12,7               | 17             | 4-17                 | 4,5  | 35   |
|                                     | g2-g3       | 15,6             | 14             | 13-21                | 3   | 19   | 42,1               | –              | 30-63                | 10,8 | 26   |
| <i>Betula pendula</i> Roth.         | v-g1        | 9,8              | 9              | 7-14                 | 2,4 | 24   | 21,9               | 19,5           | 15-27                | 3,6  | 16   |
|                                     | g2-g3       | 16,3             | 15             | 13-22                | 2,9 | 18   | 24,6               | 38             | 15-38                | 8,9  | 36   |
| <i>Larix sibirica</i> Ledeb.        | v-g1        | 10               | 13             | 5-13,5               | 2,7 | 27   | 12,7               | 8              | 5-24                 | 5,1  | 40   |
|                                     | g2-g3       | 16               | –              | 15-17                | 1   | 6    | 21,3               | –              | 11-14                | 1,5  | 12   |
| <i>Malus sp. (gr. китаика)</i>      | v-g1        | 5,9              | 9              | 3,5-9                | 2,3 | 39   | 8,9                | 11             | 6-11                 | 1,8  | 20   |
|                                     | g2-g3       | –                | –              | –                    | –   | –    | –                  | –              | –                    | –    | –    |
| <i>Picea x fennica</i> (Regel) Kom. | v-g1        | 10,4             | 7              | 7-14                 | 2,6 | 25   | 19,2               | 24             | 11,5-27              | 5,2  | 27   |
|                                     | g2-g3       | –                | –              | –                    | –   | –    | –                  | –              | –                    | –    | –    |
| <i>Picea pungens f. glauca</i> Reg  | v-g1        | –                | –              | –                    | –   | –    | –                  | –              | –                    | –    | –    |
|                                     | g2-g3       | 8,5              | 8              | 7-10                 | 1,1 | 13   | 18,6               | 18             | 15-22                | 2,6  | 14   |
| <i>Pinus sibirica</i> Du Tour       | v-g1        | 4,8              | 4,5            | 3,5-6                | 0,9 | 18   | 9,9                | 12             | 4-16                 | 3,5  | 35   |
|                                     | g2-g3       | –                | –              | –                    | –   | –    | –                  | –              | –                    | –    | –    |
| <i>Pinus sylvestris</i> L.          | v-g1        | 8,7              | –              | 7-10                 | 1,5 | 17   | 17,3               | 18             | 16-18                | 1,2  | 7    |
|                                     | g2-g3       | –                | –              | –                    | –   | –    | –                  | –              | –                    | –    | –    |
| <i>Populus balsamifera</i> L.       | v-g1        | –                | –              | –                    | –   | –    | –                  | –              | –                    | –    | –    |
|                                     | g2-g3       | 21,4             | 23             | 15-25                | 3,3 | 15   | 56,9               | 63             | 40-75                | 12   | 21   |
| <i>Quercus robur</i> L.             | v-g1        | 11               | 11             | 11                   | –   | –    | 23,5               | –              | 20-27                | 4,9  | 21   |
|                                     | g2-g3       | –                | –              | –                    | –   | –    | –                  | –              | –                    | –    | –    |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L.          | v-g1        | 4,2              | 4,5            | 3,5-4,5              | 0,6 | 14   | 13,5               | –              | 10,5-17              | 3,3  | 24   |
|                                     | g2-g3       | 6                | –              | 5-7                  | 1   | 17   | 16,8               | –              | 14-19,5              | 2,8  | 16   |
| <i>Tilia cordata</i> Mill.          | v-g1        | 7,2              | 8              | 6-8                  | 0,8 | 12   | 13,2               | 11             | 11-17                | 2,7  | 20   |
|                                     | g2-g3       | 19,1             | 19             | 16-23                | 2,2 | 11   | 41,9               | 54             | 17-54                | 11,7 | 28   |
| <i>Ulmus laevis</i> Pall.           | v-g1        | 13,7             | 12             | 12-17                | 2,9 | 21   | 14                 | –              | 13-15                | 1    | 7    |
|                                     | g2-g3       | 20,2             | 19             | 19-22                | 1,3 | 7    | 57,6               | –              | 55,5-62              | 2,6  | 5    |

Анализ параметров ствола у наиболее широко распространенных пород показал наличие изменений в параметрах роста по сравнению с условиями внутригородских лесопарков естественного происхождения. Так, у быстрорастущей *Betula pendula* в искусственных насаждениях средняя высота зрелых деревьев не превышает 16,3 м (максимальная – 22 м), при среднем диаметре 24,6 см, что соответственно в 1,5 и 1,7 раза ниже по сравнению с естественными городскими лесами. Молодые растения *Tilia cordata* в парках и скверах не отличаются по параметрам роста от растений естественного происхождения. Зрелые деревья *Tilia cordata* (g2-g3) в сравниваемых категориях насаждений не отличаются по высоте, которая составляет в среднем около 19 м, однако в садах, парках и скверах средний диаметр стволов в 1,5 раза выше, чем в естественных городских лесах. Сходные особенности формирования деревьев со сравнительно большим диаметром (в 1,8 и 1,9 раз) при сохранении высоты отмечается также для *Acer platanoides* и *Ulmus laevis*. Следовательно, реакцией на специфические условия городской среды у клена, липы и вяза выступает накопление биомассы за счет нарастания в толщину, у березы – снижение темпов роста, как в высоту, так и

в толщину. Выявленные значения морфометрических параметров для данных видов и видов, которые произрастают только в искусственных посадках, следует считать стандартными при проектировании мероприятий, связанных с озеленением Казани.

Фитопатологический мониторинг показал, что обследованные виды деревьев страдают преимущественно от инфекционных заболеваний, вызываемых грибами (87%). Доля неинфекционных болезней не превышает 13%, они представлены механическими повреждениями коры, суховершинностью, краевым некрозом листьев, а также усыханием листьев и хвои. Среди инфекционных заболеваний были отмечены пятнистости, ржавчины, мучнистая роса, малиниоз и др. Распространенность болезней в составе исследованных популяций древесных видов находится в пределах 8–98% (табл. 2). Высокие показатели интенсивности и распространенности отмечены для таких заболеваний, как пятнистости у клена остролистного, мучнистая роса у клена остролистного и дуба черешчатого, парша и малиниоз у яблони домашней, кармашки у черемухи обыкновенной.

**Таблица 2.** Болезни и повреждения древесных растений в садах, парках и скверах центра Казани

| Древесная порода              | Типы болезней и повреждений              |         |                       |       |                   |             |          |                |
|-------------------------------|------------------------------------------|---------|-----------------------|-------|-------------------|-------------|----------|----------------|
|                               | механические повреждения/суховершинность | некрозы | усыхание листьев/хвои | парша | молиниоз/кармашки | пятнистости | ржавчины | мучнистая роса |
| <i>Acer negundo</i> L.        | –                                        | –       | –                     | –     | –                 | 1/12        | –        | –              |
| <i>Acer platanoides</i> L.    | –                                        | –       | –                     | –     | –                 | 2-3/28      | –        | 1-3/34         |
| <i>Betula pendula</i> Roth.   | –                                        | –       | –                     | –     | –                 | –           | 1-2/18   | 1-2/10         |
| <i>Malus domestica</i> Borkh. | –                                        | –       | –                     | 3/98  | 3/97              | –           | –        | –              |
| <i>Pinus sylvestris</i> L.    | 1/12                                     | –       | –                     | –     | –                 | –           | –        | –              |
| <i>Picea pungens</i> Engelm.  | –                                        | –       | 2/7                   | –     | –                 | –           | –        | –              |
| <i>Populus balsamifera</i> L. | –                                        | –       | –                     | –     | –                 | –           | 1-2/12   | –              |
| <i>Padus avium</i> Mill.      | –                                        | –       | –                     | –     | 2/89              | –           | –        | –              |
| <i>Quercus robur</i> L.       | 2/8                                      | –       | –                     | –     | –                 | –           | –        | 1-2/47         |
| <i>Tilia cordata</i> Mill.    | –                                        | 2/12    | –                     | –     | –                 | –           | –        | –              |

Примечание: в числителе интенсивность заболевания (в баллах), в знаменателе распространенность заболевания (в %)

Значение показателя жизненного состояния (Ln) в городских популяциях деревьев варьирует от 15% (усыхающие) до 100% (здоровые). Расчеты показали, что 32 вида и форм (58,7% от состава анализируемой дендрофлоры) характеризуются категорией состояния KC I, так как не имеют явных повреждений (табл. 3). Среди представителей этой группы видов – *Acer platanoides* 'Drummondii', *A. negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Quercus rubra*, *Picea pungens* и ее формы, *Populus balsamifera*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos* и др. – входят в состав сравнительно молодых насаждений парка «Миллениум» и сквера «Университетский дворик». Многие из них – интродуценты из Северной Америки, они зимостойки, малотребовательны к плодородию

почвы и не подвержены воздействию вредителей. Категория состояния KC II выявлена у 18 видов и форм (34,5%): *Acer platanoides*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *B. pubescens*, *Picea x fennica*, *Quercus robur*, *Sorbus aucuparia*, *Taxus baccata* и др. Большинство из них – аборигенные виды местной флоры. Для них отмечены наличие отдельных сухих ветвей в кроне, повреждение корки, а также листьев или хвои. В частности листья клена повреждены черной пятнистостью (*Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr.) и мучнистой росой (*Uncinula aceris* Sacc.), листья рябины обыкновенной – ржавчиной (*Crymno-sporangium juniper Link.*), листья дуба – мучнистой росой (*Erysiphe quercina* Schwein.), а также дубовой одноцветной молю (*Tischeria ekebladella* Bjerkander), листья березы

– мучнистой росой (*Erysiphe ornate* U. Braun & S. Takam.). Кроме того, на трещинах в коре, а также на многолетних побегах клена и ильма распространена вторичная инфекция, вызванная *Schizophyllum commune* (Fries) и *Nectria cinnabarina* Fr..

Таблица 3. Жизненного состояния видов деревьев в садах, парках и скверах центра Казани

| №  | Древесная порода                                       | Кол-во, шт. | Ln, % | КС вида |
|----|--------------------------------------------------------|-------------|-------|---------|
| 1  | <i>Abies concolor</i> (Gord) Engelm.                   | 1           | 100   | I       |
| 2  | <i>Acer ginnala</i> Maxim.                             | 3           | 100   | I       |
| 3  | <i>Acer negundo</i> L.                                 | 6           | 85    | I       |
| 4  | <i>Acer platanoides</i> L.                             | 15          | 74    | II      |
| 5  | <i>Acer platanoides</i> 'Crimson king'                 | 5           | 40    | III     |
| 6  | <i>Acer platanoides</i> "Drummondii"                   | 3           | 100   | I       |
| 7  | <i>Acer saccharinum</i> 'Laciniatum Wieri'             | 6           | 100   | I       |
| 8  | <i>Acer tataricum</i> L.                               | 10          | 61    | II      |
| 9  | <i>Aesculus hippocastanum</i> L.                       | 19          | 70    | II      |
| 10 | <i>Betula pendula</i> 'youngii'                        | 6           | 70    | II      |
| 11 | <i>Betula pubescens</i> Ehrh.                          | 19          | 67    | II      |
| 12 | <i>Betula pendula</i> Roth.                            | 19          | 79    | II      |
| 13 | <i>Cotinus cogygria</i> Scop.                          | 3           | 100   | I       |
| 14 | <i>Crataegus</i> sp. (крупн. л., не рассеч., опуш.)    | 3           | 100   | I       |
| 15 | <i>Crataegus</i> sp. (с рассеч. мелкими л.)            | 50          | 100   | I       |
| 16 | <i>Crataegus</i> sp. (крупн.л., не рассеч. без опуш.)  | 5           | 100   | I       |
| 17 | <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.                       | 2           | 85    | I       |
| 18 | <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.                   | 6           | 100   | I       |
| 19 | <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.                      | 1           | 100   | I       |
| 20 | <i>Larix</i> sp.                                       | 6           | 100   | I       |
| 21 | <i>Larix sibirica</i> Ledeb.                           | 47          | 60    | II      |
| 22 | <i>Malus</i> sp. (гр. китайка)                         | 16          | 77,5  | II      |
| 23 | <i>Malus</i> sp. (гр. китайка с бордовыми л. и пл.)    | 2           | 100   | I       |
| 24 | <i>Padus maakii</i> (Rupr.) Kom.                       | 5           | 100   | I       |
| 25 | <i>Padus virginiana</i> (L.) M. Roem.                  | 2           | 100   | I       |
| 26 | <i>Padus avium</i> Mill.                               | 20          | 80,5  | I       |
| 27 | <i>Picea x fennica</i> (Regel) Kom.                    | 34          | 66    | II      |
| 28 | <i>Picea omorika</i> Purk.                             | 3           | 100   | I       |
| 29 | <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> 'globosa'        | 2           | 100   | I       |
| 30 | <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> Reg.             | 23          | 93    | I       |
| 31 | <i>Picea pungens</i> Engelm.                           | 13          | 91    | I       |
| 32 | <i>Pinus mugo</i> 'Gnom'                               | 2           | 100   | I       |
| 33 | <i>Pinus sibirica</i> Du Tour.                         | 28          | 64,5  | II      |
| 34 | <i>Pinus sylvestris</i> L.                             | 10          | 62    | II      |
| 35 | <i>Populus balsamifera</i> L.                          | 11          | 100   | I       |
| 36 | <i>Populus simonii</i> Carr.                           | 11          | 100   | I       |
| 37 | <i>Populus alba</i> L.                                 | 9           | 63    | II      |
| 38 | <i>Populus</i> sp.                                     | 7           | 70    | II      |
| 39 | <i>Prunus spinosa</i> L.                               | 1           | 70    | II      |
| 40 | <i>Quercus rubra</i> L.                                | 1           | 100   | I       |
| 41 | <i>Quercus robur</i> L.                                | 14          | 68    | II      |
| 42 | <i>Sorbus aucuparia</i> L.                             | 25          | 70    | II      |
| 43 | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.                         | 4           | 92,5  | I       |
| 44 | <i>Salix caprea</i> L.                                 | 4           | 70    | II      |
| 45 | <i>Salix matsudana</i> f. <i>tortuosa</i>              | 1           | 100   | I       |
| 46 | <i>Salix</i> sp. (гр. размаринолистные, л. мелкие)     | 26          | 100   | I       |
| 47 | <i>Salix</i> sp.(гр. размаринолиственные, л. крупные ) | 11          | 100   | I       |
| 48 | <i>Taxus baccata</i> L.                                | 2           | 70    | II      |
| 49 | <i>Thuja occidentalis</i> L.                           | 38          | 65    | II      |
| 50 | <i>Tilia cordata</i> Mill.                             | 34          | 46,2  | III     |
| 51 | <i>Tilia platyphyllos</i> Scorp.                       | 27          | 100   | I       |
| 52 | <i>Ulmus glabra</i> Huds.                              | 7           | 40    | III     |
| 53 | <i>Ulmus laevis</i> Pall.                              | 5           | 100   | I       |
| 54 | <i>Ulmus minor</i> Mill.                               | 1           | 100   | I       |
| 55 | <i>Ulmus pumila</i> L.                                 | 5           | 40    | III     |

Наибольшие повреждения отмечены лишь у 4 видов деревьев (7,3%), которые образуют насаждения третьей категории КС III (*Acer platanoides* 'Crimson king', *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* и *Ulmus pumila*). Данные виды относятся как к аборигенным, так и к интродуцентам. В составе их популяций растения отличаются высоким процентом сухих ветвей, а также пораженных болезнями и вредителями листьев. Так, например, в период исследований листья клена остролистного формы 'Crimson king' были массово поражены мучнистой росой клена (*Uncinula aceris* Sacc.). Листья липы мелколистной, несмотря на высокую зимостойкость и устойчивость к загрязнению воздуха этой породы, в большинстве исследованных насаждениях подвержены краевому некрозу, который обусловлен неправильной агротехникой выращивания, пересыханием почвы и частичным отмиранием корневой системы. В разные годы были отмечены массовое поражение листьев липы галловым клещом (*Eriophyes tiliae* Nal.), тлей (*Eucallipterus tiliae* L.), что существенно ослабляет деревья в черте города. В обследованных парках и скверах ни один из видов деревьев не характеризуется категорией состояния IV.

**Выводы:** установлено, что древесные виды, произрастающие в садах, парках и скверах центра Казани, отстают в росте, что представляет собой приспособительные реакции к условиям городской среды обитания. При этом береза и ель колючая отвечают на стресс городских условий и повышенное освещение снижением темпов роста в высоту и толщину, другие – липа, ильм и клен – сохранением высоты при активном нарастании в толщину. Городские популяции деревьев в разной степени устойчивы к неблагоприятному воздействию условий городской среды и подвержены ряду инфекционных (пятнистости, ржавчины, мучнистая роса, малиниоз и др.), а также неинфекционных (повреждения коры, суховершинность, краевой некроз листьев, усыхание листьев и хвои) заболеваний. Диагностика жизненного состояния выявила, что городские популяции 32 видов и форм, относящихся преимущественно к интродуцентам, образуют здоровые насаждения и не имеют видимых повреждений вегетативных частей (КС I). Некоторые из входящих в эту группу видов представлены в насаждениях Казани крайне низко и могут быть рекомендованы для более широкого внедрения в систему озеленения. Деревья из состава местной флоры в большинстве своем образуют слабо поврежденные (КС II) или реже значительно поврежденные (КС III) насаждения. Несмотря на наибольшую приспособленность к природным условиям нашего региона, они страдают от поражения целого спектра фитопатогенов и вредителей, а также неправильной агротехники, используемой при озеленении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Nowak, D.J. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States / D.J. Nowak, D.E. Crane, J.C. Stevens // Urban Forestry & Urban Greening. 2006. V.4. P. 115-123.
2. Rucandio, M.I. Biomonitoring of chemical elements in an urban environment using arboreal and bush plant species / M.I. Rucandio, M.D. Petit-Domínguez, C. Fidalgo-Hijano, R. García-Giménez // Environmental science and pollution research. 2010. Vol. 18, № 1. P. 51-63.
3. Климат и окружающая среда Приволжского федерального округа / науч. ред. М.Л. Вережагин. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2013. 274 с.
4. Переведенцев, Ю.П. Климат Казани и его изменения в современный период / Ю.П. Переведенцев, Э.П. Наумов, К.М. Шанталинский и др. – Казань: Казанский гос. университет, 2006. 216 с.
5. Строганова, М.Н. Городские почвы: опыт изучения и систематика (на примере почв юго-западной части г. Москвы) / М.Н. Строганова, М.Г. Азаркова // Почвоведение. Т. 7. 1992. С. 16-24.
6. Turer, D.G. Heavy metal contamination in soils of urban highways: comparison between runoff and soil concentrations at Cincinnati, Ohio / D.G. Turer, J.B. Maynard, J.J. Sansalone // Water, Air and Soil Pollution. 2001. V. 132. P.293-314.
7. Wang, X.S. Spatial distribution of metals in urban topsoils of Xuzhou (China): controlling factors and environmental implications / X.S. Wang, Y. Qin. – Springer-Verlag. 2005. P. 905-914.
8. Шергина, О.В. Морфологические и физико-химические особенности почв города Иркутска // География и природные ресурсы. 2006. № 1. С. 82-90.
9. Kosheleva, N.E. Assessment of heavy metal pollution of soils in industrial cities of Mongolia / N.E. Kosheleva, N.S. Kasimov, D. Dorjgotov et al // Geography, Environment, Sustainability. 2010. №3. P. 51-65.
10. Kurbanova, S.G. The Role of Vegetation in Conservation of Small Rivers in the Middle Volga / S.G. Kurbanova, N.B. Prokhorenko // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6. No 1 S3. P. 242-246.
11. Шихова, Н.С. Комплексная оценка состояния лесов зеленой зоны Владивостока // Лесоведение. 2015. № 6. С. 436-446.
12. Шихова, Н.С. Деревья и кустарники в озеленении города Владивостока. Монография. // Н.С. Шихова, Е.В. Полякова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 236 с.
13. Злобин, Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань: Казанский университет, 1989. 146 с.
14. Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн – М.: Изд-во АН СССР, 1961. 143 с.
15. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / Лесоведение. 1989. №4. С. 51-57.
16. Сафин, Р.И. Фитосанитарный мониторинг. Учебное пособие. – Казань: Издательство КГСХА, 2004. 100 с.
17. Соколова, Э.С. Состояние древесных и кустарниковых пород в живых изгородях и их повреждаемость болезнями // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: науч. тр. – М.: МГУЛ, 1998. Вып. 294(1). С.41-46.
18. Бакин, О.В. Сосудистые растения Татарстана / О.В. Бакин, Т.В. Рогова, А.П. Ситников. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2000. 496 с.

**ASSESSMENT OF THE TREES VITAL STATE  
IN THE URBANIZED CONDITIONS OF KAZAN CITY**

© 2017 N.B. Prokhorenko, G.V. Demina, D.N. Mingazova

Kazan (Volga) Federal University

The research of forest stands in gardens, parks and squares of the center of Kazan was conducted. It is established that the majority of species of the trees, growing in the center of Kazan, are characterized by depression of growth rates in height, at some types it correlates with intensive increase in thickness. In the conditions of the urban environment such infectious diseases as blotches, rusts and powdery mildew are most widespread among trees. Values of vital state indicator at different types varies (drying-out) to 100% (healthy) from 46,2%. City populations of 58,7% of the surveyed types have no obvious damages and form healthy plantings, 34,5% of types form plantings with weak damages whereas plantings with appreciable damages are taped at 7,3% of types.

Key words: *city plantings, introduced species, body height and development of trees, vital state, illnesses*

---

*Nina Prokhorenko, Candidate of Biology, Associate Professor  
at the Department of Botany and Plants Physiology. E-mail:  
nbprokhorenko@mail.ru*

*Galina Demina, Candidate of Biology, Associate Professor  
at the Department of Botany and Plants Physiology. E-mail:  
deminagv@mail.ru*

*Damira Mingazova, Student*