

УДК 630\*907.1

## ОСОБЕННОСТИ ПРИРОСТА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ИНТРОДУЦЕНТОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА БРАТСКА

Рунова Е.М., Аношкина Л.В.

ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», Братск, e-mail: runova0710@mail.ru

В статье представлены результаты многолетних исследований прироста некоторых видов интродуцентов на территории дендрария Братского государственного университета. Целью исследований являлось изучение прироста растений в условиях сурового резко континентального климата Восточной Сибири. Объектом исследования являлись древесные растения, высаженные на территории дендрария Братского университета. Исследования проводились ежегодно в процессе инвентаризации растений дендрария в конце вегетационного периода с 2016 по 2022 г. У саженцев измерялись биометрические показатели – высота, диаметр кроны, а также ежегодный прирост верхушечных и боковых побегов. Полученные данные обрабатывались методом математической статистики – определен коэффициент вариации для значений прироста следующих растений: груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schlecht), клен Гиннала (*Acer ginnala* Maxim), клен остrolистный (*Acer platanoides* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), миндаль трехлопастной (*Prunus triloba* L.), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), форзиция промежуточная (*Forsythia x intermedia* Zabel.), черемуха Маака (*Padus maackii* Rupr.). В результате исследований установлено, что верхушечный и боковой приросты интродуцентов подвержены значительным колебаниям, что можно связать с изменениями суммарного количества осадков по годам и среднегодовой температуры воздуха, для чего были проанализированы данные метеостанции Братска за 2015–2022 гг. по количеству осадков и температуре воздуха. При этом среднемесячные колебания температуры и количества осадков не влияют существенно на динамику прироста в отличие от среднегодовых показателей.

**Ключевые слова:** Восточная Сибирь, интродуценты, прирост, динамика, климат, среднегодовая температура, среднегодовое количество осадков

## THE PROBABILITY OF GROWTH OF SOME TYPES OF INTRODUCERS EASTERN SIBERIA ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF BRATSK

Runova E.M., Anoshkina L.V.

Bratsk State University, Bratsk, e-mail: runova0710@mail.ru

The article presents the results of long-term studies of the growth of some species of introduced plants on the territory of the arboretum of Bratsk State University. The aim of the research was to study the growth of plants in the harsh sharply continental climate of Eastern Siberia. The object of the study was woody plants planted on the territory of the arboretum of Bratsk University. The research was conducted annually during the inventory of the arboretum plants at the end of the growing season from 2016 to 2022. Biometric indicators were measured in seedlings – height, crown diameter, as well as annual growth of apical and lateral shoots. The obtained data were processed by the method of mathematical statistics – the coefficient of variation for the values of the growth of the following plants was determined: Ussuri pear (*Pyrus ussuriensis* Maxim), Mongolian oak (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb.), petiolate oak (*Quercus robur* L.), brilliant dogwood (*Cotoneaster lucidus* Schlecht), Ginnala maple (*Acer ginnala* Maxim), holly maple (*Acer platanoides* L.), small-leaved linden (*Tilia cordata* L.), three-leaved almond (*Prunus triloba* L.), Cossack juniper (*Juniperus sabina* L.), Forsythia intermediate (*Forsythia x intermedia* Zabel.), Maak's bird cherry (*Padus maackii* Rupr.). As a result of the research, it was found that the apical and lateral increments of introducers are subject to significant fluctuations, which can be attributed to changes in the total amount of precipitation by year and the average annual air temperature, for which the data of the Bratsk weather station for 2015–2022 on precipitation and air temperature were analyzed. At the same time, the average monthly fluctuations in temperature and precipitation do not significantly affect the dynamics of nature, unlike the annual average.

**Keywords:** Eastern Siberia, introducers, growth, dynamics, climate, average annual temperature, average annual precipitation

Качество и количество городских зеленых насаждений – один из основополагающих факторов формирования комфортной городской среды [1]. Современный город – это сложная, открытая, динамичная искусственно-естественная система, особенностью которой является то, что она становится ощутимым фактором воздействия как на природные системы, так и на человека [2]. Сибирские города, как правило,

представляют собой хорошо развитые промышленные центры, имеющие множество проблем экологического характера, что в комплексе с суровыми климатическими условиями ограничивает ассортимент древесных растений, используемых в озеленении территорий, снижая санитарно-гигиенические и декоративные качества зеленых насаждений. В озеленении сибирских городов чаще всего используются предста-

вители небогатой местной дендрофлоры, а также инорайонные виды, хорошо себя зарекомендовавшие за многие годы, такие, например, как тополь бальзамический и карагана древовидная. Одним из способов обогащения ассортимента городских насаждений является интродукция – введение в культуру растений из других регионов.

Работы по интродукции растений в азиатской части России в большей части касаются Западной Сибири – Барнаул, Томск, Новосибирск, южной части Восточной Сибири – Иркутск, а также Средней Сибири – Красноярск. Наибольшее число видов древесных растений на территории Сибири введено в культуру из районов российского Дальнего Востока, северных континентальных областей Северной Америки и в меньшей степени из Средней Азии и Европы [3–5].

Целью настоящих исследований является изучение прироста некоторых видов древесных интродуцентов Восточной Сибири на примере г. Братска.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводились в конце вегетационных периодов 2016–2022 гг. Объектами являлись древесные растения, преимущественно интродуценты, произрастающие на территории дендрария Братского государственного университета (БрГУ), такие как груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schlecht), клен Гиннала (*Acer ginnala* Maxim), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), миндаль трехлопастной (*Prunus triloba* L.), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), форзиция промежуточная (*Forsythia x intermedia* Zabel.), черемуха Маака (*Padus maackii* Rupr.). У саженцев измерялись биометрические показатели – высота, диаметр кроны, а также ежегодный прирост верхушечных и боковых побегов. Полученные данные обрабатывались методом математической статистики – вычислен коэффициент вариации для значений прироста [6–8].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Опыт интродукции древесных растений в Братске невелик. В частных садах довольно успешно культивируются многие виды интродуцентов, но систематические

наблюдения проводятся начиная с 2015 г., когда на территории дендрария БрГУ были высажены первые саженцы, привезенные преимущественно из Иркутского ботанического сада. При выборе ассортимента учитывались рекомендации, разработанные красноярскими учеными [9–11], так как природно-климатические характеристики Братска и Красноярска во многом схожи: резко континентальный климат, короткий вегетационный период, поздние весенние и ранние осенние заморозки.

В настоящее время дендрарий насчитывает более 430 деревьев и кустарников 23 семейств, 45 родов, 73 вида, сортов и форм. Большинство интродуцентов европейского происхождения – 44%, выходцев с Дальнего Востока насчитывается 26%, по 4% приходится на деревья и кустарники, родиной которых являются Северная Америка и Юго-Восточная Азия, остальные 22% – аборигенные виды [4, 5].

Для наблюдений выбраны 11 видов растений, высаженных в 2015–2016 гг., которые успешно перезимовали первые зимы, адаптировались к новым условиям произрастания. Приживаемость их составляет 70–100%. Значения прироста однолетних побегов представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, показатели прироста имеют большой коэффициент вариации, что связано с относительно небольшим количеством исследуемых растений, а также с существенным различием прироста по годам.

Наибольший верхушечный прирост однолетних побегов наблюдается у клена остролистного – 24,27 см (рис. 1). Саженцы *Acer platanoides* L. были высажены в 2016 г. В первый после посадки год прирост составлял 22 см. Побеги частично обмерзали, и в течение двух последующих лет прирост их составлял 3–7 см. В 2020 г. отмечен хороший прирост в высоту – 36 см, а в 2022 г. – 62 см. В 2017 г. средняя высота саженцев составляла 89 см, в 2022 г. – 124 см, таким образом, прирост за шесть лет составил 35 см. Наименьший прирост в высоту у дуба черешчатого – 7,34 см.

Следует отметить, что рост побегов по годам крайне неравномерный. Так, например, коэффициент вариации прироста клена остролистного составляет 90,27%, липы мелколистной – 94,99 %. На рис. 2 представлена динамика прироста верхушечных побегов наиболее быстрорастущих видов древесных растений. Среднее значение коэффициента вариации составляет 64 %.

**Таблица 1**

Прирост однолетних побегов

| Вид растения           | Верхушечный прирост, см | Коэффициент вариации, % | Боковой прирост, см | Коэффициент вариации, % |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| Груша уссурийская      | 18,07                   | 60,61                   | 14,36               | 74,65                   |
| Дуб монгольский        | 8,34                    | 77,21                   | 6,74                | 33,41                   |
| Дуб черешчатый         | 7,34                    | 55,80                   | 9,55                | 33,37                   |
| Кизильник блестящий    | 12,93                   | 55,65                   | 11,11               | 40,89                   |
| Клен Гиннала           | 7,79                    | 36,49                   | 19,57               | 79,78                   |
| Клен остролистный      | 24,27                   | 90,27                   | 11,75               | 78,22                   |
| Липа мелколистная      | 18,98                   | 94,99                   | 14,64               | 49,96                   |
| Миндаль трехлопастной  | 8,08                    | 82,53                   | 15,38               | 37,02                   |
| Можжевельник казацкий  | 11,19                   | 68,29                   | 37,33               | 56,59                   |
| Форзиция промежуточная | 15,95                   | 56,47                   | 25,08               | 25,78                   |
| Черемуха Маака         | 19,90                   | 26,25                   | 23,09               | 99,71                   |

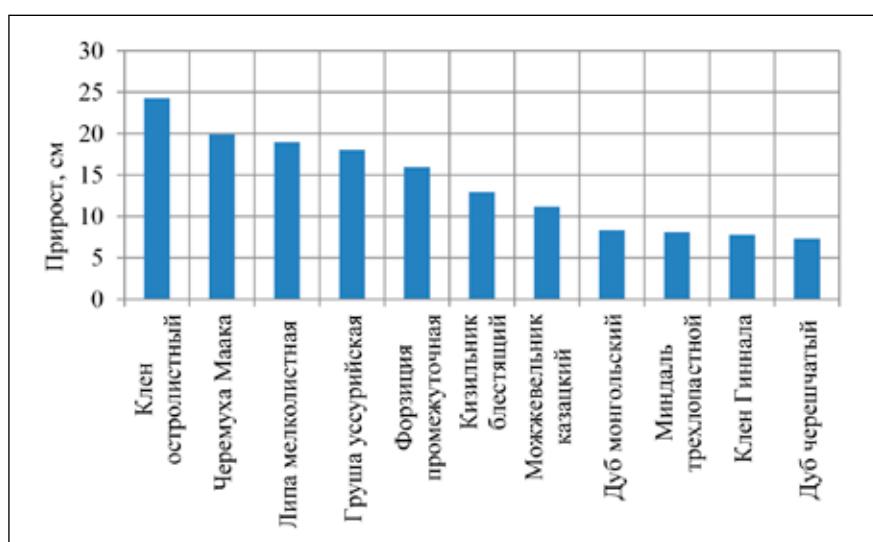


Рис. 1. Верхушечный прирост однолетних побегов



Рис. 2. Динамика прироста верхушечных побегов по годам

У всех саженцев можно отметить незначительное увеличение прироста в 2017 г., затем уменьшение в течение двух лет, и далее наблюдается увеличение темпов роста в 2020 и 2022 гг. Такую динамику можно объяснить погодными особенностями. В 2020 г. вегетационный период начался раньше обычного. Среднесуточная температура апреля составила 5,8 °C, по сравнению со среднестатистической по многолетним наблюдениям – 1,45 °C, май также был теплее обычного на 1,3 °C. В июле 2022 г. выпало рекордное количество осадков – 149 мм, что превысило среднестатистическое значение в 2 раза, в августе превышение нормы осадков составило 62 %. Для сравнения: в июле 2021 г. выпало 38 мм осадков, в августе – 13 мм. Возможно, этот фактор вызвал достаточно быстрый рост побегов.

Что касается бокового прироста однолетних побегов, здесь лидером является *Juniperus sabina* L. (рис. 3). Средний прирост составляет 33,61 см, меньше других видов боковой прирост у *Quercus robur* L. – 9,55 см и *Quercus mongolica* Fisch. Ex Ledeb – 6,74 см.

Динамика бокового прироста в течение всего периода развития растений практически такая же, как и верхушечного. Хороший прирост наблюдается в 2018, 2020 и 2022 гг. (рис. 4). Прирост боковых побегов более равномерный, среднее значение коэффициента вариации составляет 55,4 %.

Для оценки влияния климатических факторов на прирост интродуцентов проведен анализ максимального количества осадков по месяцам с 2015 по 2022 г. по метеостанции Братска, хода среднемесячных температур за этот же период (рис. 5 и 6).

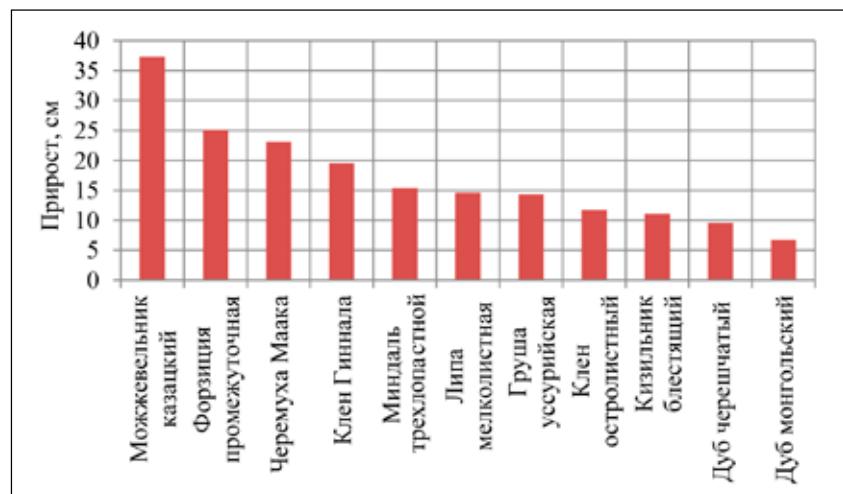


Рис. 3. Боковой прирост однолетних побегов



Рис. 4. Динамика прироста боковых побегов по годам

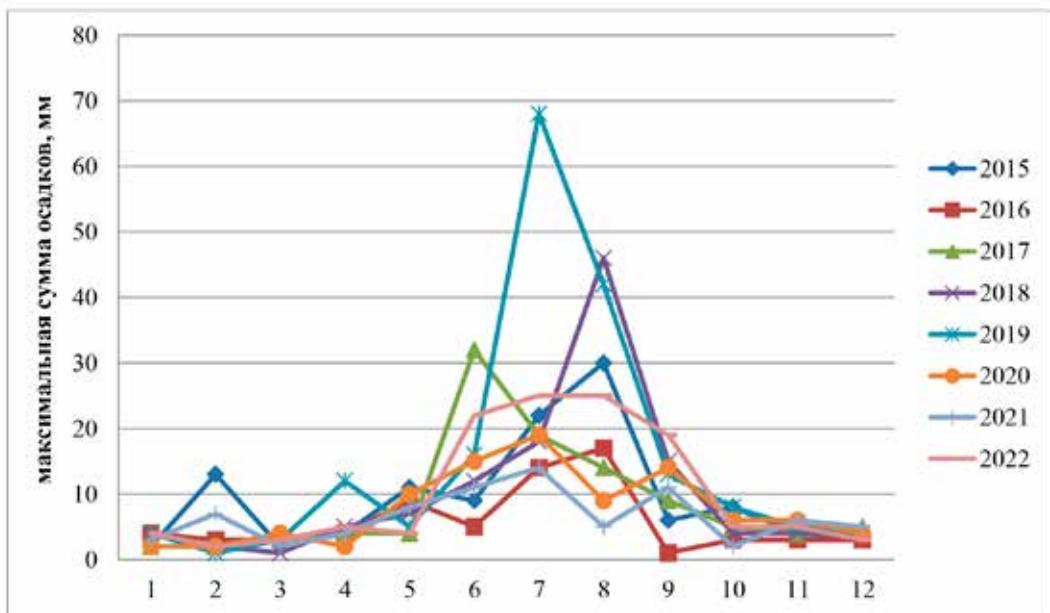


Рис. 5. Максимальная среднемесячная сумма осадков за исследуемый период

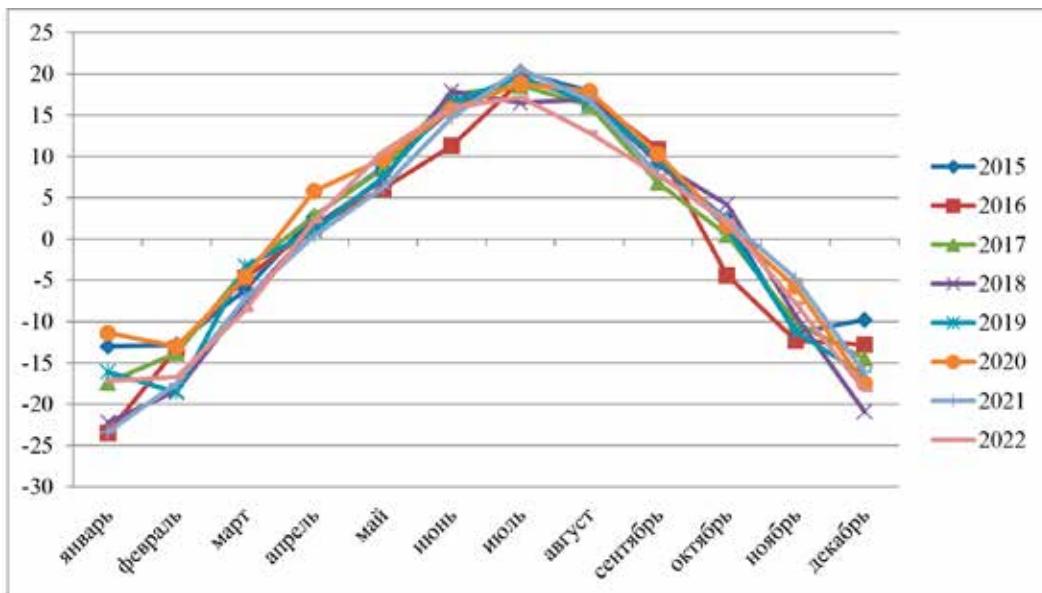


Рис. 6. Среднемесячная температура за исследуемый период

Данные по среднемесячным суммам осадков с 2015 по 2022 г. показывают характер распределения осадков для Братска.

Как видно из рис. 5, максимальное количество осадков в городе выпадает с июня по август, осенью и зимой количество осадков минимальное и в среднем составляет не более 10 мм в месяц.

На рис. 6 представлена картина распределения среднемесячных температур по метеостанции Братск за исследуемый период.

На рис. 6 отчетливо видно, что существенных изменений в среднемесячном ходе температур не наблюдается, особенно в течение вегетационного периода, в котором формируется прирост насаждений. Наиболее информативными оказались данные суммарного годового количества осадков и среднегодовой температуры по годам с 2015 по 2022 г.

Данные этой таблицы тесно коррелируют с динамикой верхушечного и боко-

вого приростов. Так, снижение прироста в 2019 и 2021 гг. связано с понижением среднегодовой температуры и суммарного количества осадков, а резкое увеличение приростов в 2022 г. связано с обильными дождями в летний период и довольно высокой среднегодовой температурой.

Таблица 2

Среднегодовые характеристики температуры и количества осадков за исследуемый период по метеостанции Братска

| Годы исследования | Годовое количество осадков, мм | Среднегодовая температура, °C |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 2015              | 386                            | 2,0                           |
| 2016              | 275                            | 0,1                           |
| 2017              | 402                            | 1,0                           |
| 2018              | 401                            | -0,4                          |
| 2019              | 420                            | 0,6                           |
| 2020              | 410                            | 2,0                           |
| 2021              | 282                            | -0,1                          |
| 2022              | 512                            | 1,4                           |

### Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- регулярное исследование прироста позволяет определить влияние внешних факторов на рост и развитие интродуцентов в условиях дендрария;
- как правило, на следующий год после посадки отмечается снижение прироста как по высоте, так и бокового прироста, что связано с акклиматизацией саженцев, завезенных из более благоприятных климатических и почвенных условий. Это период продолжается, как правило, 2–3 года;
- в условиях климата Восточной Сибири можно выделить наиболее успешно произрастающие деревья лесного типа, которые отличаются наибольшим верхушечным приростом: клен остролистный, липа мелколистная, черемуха Маака. Эти растения успешно произрастают в Западной и Восточной Сибири и даже в условиях Братска цветут и плодоносят;
- наиболее успешно произрастают можжевельник казацкий и другие виды можжевельников, форзиция промежуточная, кизильник блестящий, груша уссурийская.

Эти растения можно отнести к быстрорастущим интродуцентам;

– к относительно медленнорастущим деревьям в наших исследованиях следует отнести дуб черешчатый и дуб монгольский. Однако следует отметить, что для успешного роста дуба совершенно необходимо боковое затенение, которое в первые годы жизни растений не было обеспечено. Дуб черешчатый в условиях Братска довольно часто обмерзает, что также сказывается на среднем приросте;

– установлена зависимость верхушечного и бокового прироста от среднегодовых показателей количества осадков и температуры воздуха;

– с целью определения перспективных видов для озеленения в условиях Восточной Сибири необходимо проведение дальнейших исследований роста и развития интродуцентов.

### Список литературы

1. Климова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Зеленая инфраструктура города: оценка состояния и проектирования развития. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020, 324 с.
2. Бухарина И.Л., Журавлева А.Н., Большова О.Г. Городские насаждения: экологический аспект: монография. Ижевск: Удмуртский университет, 2012. 206 с.
3. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н., Томашевич М.А. Очередные задачи интродукции древесных растений в Азиатской России // Сибирский экологический журнал. 2011. № 2. С. 147–170.
4. Коропачинский И.Ю., Лоскутов Р.И. Древесные растения для озеленения Красноярска. Новосибирск: Гео, 2014. 320 с.
5. Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Определитель местных и экзотических древесных растений Сибири. Новосибирск: Издательство СО РАН, филиал «Гео», 2003. 702 с.
6. Ковязин В.Ф., Нгуен Т.Л., Фан Ч.Х. К методике исследования городских насаждений. // Лесной журнал. 2015. № 6. С. 57–65.
7. Сунцова Л.Н., Ишаков Е.М., Козик Е.В. Оценка жизненного состояния насаждений общего пользования г. Красноярск // Вестник КрасГАУ. 2010. № 4. С. 69–73.
8. Чиндыева Л.Н., Томашевич М.А., Беланова А.П., Банаев Е.В. Древесные растения в озеленении сибирских городов: монография. Новосибирск: Российская академия наук, Сибирское отделение, Центральный сибирский ботанический сад, 2018. 457 с.
9. Рунова Е.М., Аношкина Л.В., Золотухина Г.И. Исследование видового состава насаждений дендрария Братского государственного университета // Труды Братского государственного университета: Серия: Естественные и инженерные науки. 2016. Т. 2. С. 103–107.
10. Буторова О.Ф., Матвеева Р.Н. Опыт интродукции древесных растений европейской флоры в зеленой зоне г. Красноярска // International Scientific Journal. 2015. № 9. С. 38–42.
11. Рунова Е.М., Гнаткович П.С. Перспективы внедрения интродуцентов частных садов в ассортимент зеленых насаждений города Братска // Лесотехнический журнал. 2014. № 2 (14). Т. 4. С. 68–78.