

шенных территорий должна быть направлена в первую очередь на формирование благоприятного корнеобитаемого слоя.

### Литература

1. Природно-техногенные комплексы Кузбасса: свойства и режимы функционирования/ И.С. Семина, И.П. Беланов, А.М. Шипилова [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. – 396 с.
2. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 151 с.
3. Агрофизическая характеристика почв Западной Сибири /отв. ред. В.П. Панфилов. – Новосибирск: Наука, 1976. – 544 с.
4. Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М. Техноземы: свойства, режимы, функционирование. – Новосибирск: Наука, 2000. – 200 с.
5. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Баранник Л.П. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса. – Новосибирск: Гео, 2010. – 160 с.



УДК 631.45:712(571.54)

*Т.М. Корсунова, Е.В. Коновалова,  
А.И. Ранжурова, В.В. Коновалова*

### БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ УРБОЗЕМОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. УЛАН-УДЭ

*В статье представлены результаты исследований по изучению состояния урбоземов зеленых зон г. Улан-Удэ. Рассмотрены методы улучшения почв для оптимизации роста цветочных культур.*

**Ключевые слова:** *зеленый фонд, фитотестирование, фитотоксичность, цветочные культуры, урбоземы, урботерритории, биопрепараты.*

*Т.М. Korsunova, E.V. Konovalova,  
A.I. Ranzhurova, V.V. Konovalova*

### BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF URBAN SOIL IMPROVEMENT FOR ULAN-UDE GREEN PLANTATION OPTIMIZATION

*The research results on the urban soil condition studying of Ulan-Ude green zones are presented in the article. The soil improvement methods for the flower culture growth optimization are considered.*

**Key words:** *green fund, phyto-testing, phyto-toxicity, flower culture, urban soils, urban territories, bio-preparations.*

---

**Введение.** Важнейшей компонентой устойчивого развития селитебных территорий является экологическое благополучие региона, доступность и привлекательность рекреационных зон, уровень благоустройства и комфортности среды обитания [3]. В населенных пунктах, городах с большой концентрацией населения и промышленности нарушаются естественные экологические процессы, деформируется среда обитания, сокращается площадь зеленых насаждений, ухудшается их качество. Между тем основой экологического каркаса урбанизированной территории, важным компонентом городского пространства должны стать зеленые насаждения – парки, бульвары, скверы, зеленые зоны города и пригорода, которые выполняют важные экологические функции. В целом они включены в категорию особо охраняемых природных объектов (зеленый фонд городских и сельских поселений как совокупность зеленых зон, покрытых древесно-кустарниковой и травянистой растительностью территорий), охрана которых предусматривает систему мероприятий, обеспечивающих их сохранение и развитие для нормализации экологической обстановки и создания благоприятной окружающей среды [4].

Развитие в Республике Бурятия туризма потенциала особенно остро ставит проблему сохранения площади рекреационных зон, улучшения состояния зеленых насаждений селитебных территорий, повышения их эстетической привлекательности.

Зеленые насаждения в городах находятся под воздействием целого комплекса неблагоприятных факторов, таких, как загрязнение атмосферного воздуха и почвы выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, переуплотнение почв под влиянием рекреационной нагрузки, исчезновение мохового покрова и подстилки, развитие дорожно-тропиночной сети. В результате площадь зеленых массивов в городах сокращается, нарушается видовой состав формаций, снижается эстетический потенциал: ухудшается внешний вид, замедляется рост, отмечается преждевременная дефолиация, некротизируются ассимиляционные органы, снижается иммунитет к грибковым болезням и вредителям [2]. Наименее устойчивым компонентом городских растительных формаций является травянистый ярус, особенно декоративные виды цветочных культур, наиболее перспективные в озеленении, ландшафтном дизайне. Важное место в создании благоприятной среды зеленых насаждений играют условия эдафотопы – экологическое состояние почв урбо-территорий. Почва как депонирующий компонент городской среды отражает длительность и интенсивность поступления и накопления поллютантов. В качестве показателя степени загрязнения почвы с позиций благополучия растительности используется интегральный показатель – фитотоксичность.

**Цель исследований.** Оценка состояния эдафотопы в г. Улан-Удэ, его оптимизация на основе применения биопрепаратов и их влияние на свойства декоративных цветочных культур.

**Объекты и методы исследований.** В модельных и лабораторных опытах 2011–2012 гг. методом фитотестирования оценено состояние почвогрунтов зеленых зон г. Улан-Удэ с разным уровнем интенсивности движения автотранспорта:

- почвогрунты со значительной автотранспортной нагрузкой рядом с оживленными автомагистралями (скверы на площади Советов, остановка «Саяны», площадь Революции, парк Орешкова;
- почвогрунты, не имеющие прямого контакта с автодорогой (парк «Железнодорожник», пос. Солнечный, пос. Южный).

Пробы почвы с глубины 5–10 см отбирали в 3-кратной повторности, методом фитотестирования оценивали состояние почвенного компонента зеленых зон города. В качестве тест-культур служили клевер белый, салат листовой и сельдерей листовой. Оценивали всхожесть и морфометрические параметры (длину корня и длину побега проростков). Для оптимизации состояния эдафотопы перспективным приемом является применение биоудобрений нового поколения – вермикомпостов (или биогумуса). Биогумус повышает гумусированность почвы, улучшает ее структурный состав, водно-физические свойства и детоксикационные свойства, положительно влияет на рост и развитие растений в онтогенезе, повышает приживаемость растений и их устойчивость к действию стресс-факторов (засуха, заморозки), улучшает декоративные качества цветочных культур, применяемых в озеленении, ландшафтном дизайне. Аналогичное влияние оказывает применение биопрепарата с эффективными микроорганизмами Байкал ЭМ-1, используемого в Бурятии в практике садоводства и цветоводства под названием [1]. Изучено влияние биопрепаратов в форме биогумуса и эффективных микроорганизмов в форме препарата Байкал ЭМ-1 на ростовые процессы и морфологические признаки цветочной культуры – бархатцев сорта Лимонная капля.

Биогумус получен на основе переработки дождевыми червями *Eisenia foetida* птичьего помета, вносился из расчета 2 кг/м<sup>2</sup>. Взято 3 варианта: биогумус, Байкал ЭМ-1 и совместно биогумус + Байкал ЭМ-1. В варианте Байкал ЭМ-1 проводилась предпосевная обработка – замачивание семян в ЭМ-1 растворе 1:1000 на 12 ч с последующим просушиванием и высаживанием в почву. Через 2–3 дня после появления всходов проводилось опрыскивание раствором ЭМ-1 в разведении 1:2000, затем полив в разведении и 1:1000 с периодичностью 1–3 раза в месяц в зависимости от состояния почвы и растений. Норма расхода ЭМ-1 препарата 2 л/м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Фитотоксичность почвы – это ее свойство подавлять рост и развитие высших растений. Является показателем загрязненности почвы ксенобиотиками и другими токсикантами. Определяется по снижению всхожести и ростовых процессов тест-культур.

С помощью фитотеста выделены зоны для благоприятного роста растительности и зоны угнетения. Анализ данных табл. 1 по всхожести семян тест-культур отражает корреляцию фитотоксичности почвогрунта урбозема и уровня автотранспортной нагрузки загрязнения почв.

Лучшая всхожесть семян наблюдается в пос. Солнечный (зеленая зона придомовой территории) и пос. Южный (приусадебный участок). В парке «Железнодорожник», несмотря на некоторое удаление от автотрассы, наблюдается относительно низкая всхожесть семян всех опытных культур.

Таблица 1

## Динамика всхожести семян тест-культур в пробах почвогрунта зеленых зон

Вариант	Всхожесть семян, %		
	Клевер белый	Салат листовой	Сельдерей листовой
Контроль	93,6±0,51	94,8±0,23	93,6±0,32
Площадь Советов	75,4±0,34	82,4±0,28	77,4±0,47
Остановка «Саяны»	75,7±0,26	84,1±0,43	78,3±0,26
Площадь Революции	76,3±0,46	84,9±0,36	79,9±0,32
ЛВРЗ (ул. Комсомольская)	77,9±0,82	86,8±0,15	82,2±0,28
Парк «Железнодорожник»	79,2±0,57	89,1±0,31	83,7±0,42
Пос. Солнечный	91,8±0,43	92,3±0,42	89,5±0,23
Пос. Южный	92,7±0,18	93,7±0,61	92,3±0,68

Лучшая всхожесть семян наблюдается в пос. Солнечный (сад придомовой территории) и пос. Южный (сад придомовой территории). В образцах почвогрунта в точках отбора площадь Советов, остановка «Саяны», площадь Революции, ЛВРЗ (ул. Комсомольская) наблюдается низкая всхожесть, что указывает на непосредственную близость от источников загрязнения и как следствие более высокую фитотоксичность урбозема.

Таблица 2

## Длина корня и побега проростков салата листового в различных вариантах опыта

Вариант опыта	Длина корня, см		Длина побега, см	
	$X_{cp} \pm m_x$	V, %	$X_{cp} \pm m_x$	V, %
Контроль	3,59±0,14	11,3	2,77±0,22	13,1
Площадь Советов	2,76±0,53	12,4	2,33±0,36	17,2
Остановка «Саяны»	2,81±0,55	12,7	2,37±0,42	15,3
Площадь Революции	2,82±0,51	12,4	2,38±0,34	15,1
ЛВРЗ (ул. Комсомольская)	2,91±0,32	15,5	2,41±0,27	18,2
Парк «Железнодорожник»	3,03±0,47	14,3	2,42±0,42	15,8
Пос. Солнечный (сад придомовой территории)	3,14±0,29	19,8	2,73±0,51	19,3
Пос. Южный (сад придомовой территории)	3,25±0,23	17,3	2,78±0,54	14,8

Анализ морфометрических параметров проростков салата листового (табл. 2) показывает, что общая тенденция снижения морфометрических показателей и величина автотранспортной нагрузки находятся в обратной зависимости, т.е. значения данного параметра зависят от степени загрязнения района.

Таким образом, в районах г. Улан-Удэ со значительной автотранспортной нагрузкой (площадь Советов, остановка «Саяны», площадь Революции, ЛВРЗ (ул. Комсомольская) фитотоксичность почвогрунтов выше, чем в районах с незначительным автодвижением и парках, что следует учитывать при проведении озеленительных работ.

Проведенными исследованиями установлено стимулирующее влияние биогумуса и препарата Байкал ЭМ-1 на всхожесть семян цветочной культуры бархатца Лимонная капля, причем наиболее эффективным оказался вариант с совместным внесением биогумуса + Байкал ЭМ-1, где этот показатель составил 37,7 шт/м<sup>2</sup>, увеличивая всхожесть в 1,5 раза. С несколько меньшим эффектом повлияло внесение биогумуса (в 1,26 раза) и препарата Байкал ЭМ-1 (табл. 3).

Таблица 3

## Влияние биопрепаратов на всхожесть бархатцев сорта Лимонная капля

Всхожесть, шт/м <sup>2</sup>	Контроль	Биогумус	Байкал-ЭМ-1	Биогумус+ Байкал ЭМ-1
Цветы бархатца	25,0	31,5	28,6	37,7

Результаты исследований по влиянию биопрепаратов на рост и развитие цветочных культур свидетельствуют, что как раздельное, так и совместное внесение биогумуса и ЭМ-1, способствовало более ранним срокам прорастания семян, появлению настоящего листа и началу цветения растений, а также увеличению высоты растения, по сравнению с контрольным вариантом (табл. 4): в удобренных вариантах цветение наступало на 15 дней раньше, высота бархатцев была в среднем на 2,8–4,3 см больше. Совместное внесение способствовало увеличению количества цветков и соцветий на одном растении. Также положительные изменения отмечены на декоративных качествах растения: увеличение диаметра цветка на 0,1–0,3 см больше контрольного варианта. Влияние на декоративные качества было отмечено нами ранее на других цветочных культурах: гладиолуса, астры, дельфиниума однолетнего, годеции крупноцветковой.

Таблица 4

**Влияние биогумуса и препарата Байкал ЭМ-1 на морфологические признаки бархатцев сорта «Лимонная капля»**

Вариант опыта	Дата посева	Всходы	Появление первого листа	Начало цветения	Диаметр цветка, см	Высота растения, см	Кол-во цветков на одном растении, шт.	Кол-во соцветий на одном растении, шт.
Контроль	15.06	25.07	02.08	25.08	3,3	20,7	11,5	4,0
Биогумус	15.06	15.07	22.07	10.08	3,5	23,5	12,0	5,0
Байкал ЭМ-1	15.06	15.07	22.07	10.08	3,5	23,0	12,0	5,0
Биогумус+ Байкал ЭМ-1	15.06	15.07	20.07	10.08	3,8	25,0	12,7	5,5
НСР 0,5	-	-	-	-	0,15	0,2	0,5	0,7

Таким образом, применение биопрепаратов (биогумуса и препарата Байкал ЭМ-1) способствует снижению токсичности почвы, получению здорового посадочного материала, улучшению декоративных качеств цветочных культур, повышающих эстетическую привлекательность и устойчивость фитокомпозиций, элементов ландшафтного дизайна. Это позволит совершенствовать композиции зеленой зоны поселений, благоустройство селитебных территорий.

### Выводы

1. Фитотестирование – достаточно информативный метод определения состояния загрязнения эдафического компонента зеленых зон и может служить основой для мероприятий по его оптимизации при проведении озеленения и ландшафтного дизайна.

2. Применение биопрепаратов (биогумус, Байкал ЭМ-1) является перспективным приемом оптимизации состояния эдафотопы зеленых зон, условий онтогенеза посадочного материала, повышения декоративных качеств цветочных культур.

### Литература

1. Влияние вермикомпоста и регуляторов роста на развитие, урожайность и качество сельскохозяйственных и декоративных растений. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2008. – 139 с.
2. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде: структура и функция ассимиляционного аппарата. – Минск: Наука и техника, 1989. – 208 с.
3. Наше общее будущее: докл. Междунар. комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). – М.: Прогресс, 1989. – 371 с.
4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» // Правовая охрана озера Байкал: сб. нормативных правовых актов. – Иркутск, 2002. – № 7. – С. 11–98.