

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ ВДОЛЬ АВТОДОРОГ ГОРОДА МОГИЛЕВА

Введение. Ухудшение состояния экологической среды обусловлено растущим антропогенным давлением на экосистему. Одним из таких факторов является автотранспорт, численность которого возрастает из года в год. Его функционирование сопровождается загрязнением экотоксикантами, к наиболее опасным из которых, причисляют тяжелые металлы. Целью наших исследований являлось изучение влияния выбросов автотранспорта на биологические особенности придорожных растений. Исходя из цели, нами были поставлены следующие задачи: 1) выявить морфологические особенности Одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), Тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), Подорожника большого (*Plantago major*), произрастающих вдоль автодорог; 2) оценить накопление свинца в тканях изучаемых растений; 3) выявить корреляционные связи между изучаемыми признаками.

Основная часть. Исследования проводились на протяжении вегетационных периодов 2009, 2010 гг. на придорожных площадках Минского шоссе (площадка № 1), Чаусского шоссе (площадка № 2), Шкловского шоссе (площадка № 3), в качестве контроля изучались растения, произрастающие в экологически чистой зоне на агробиостанции «Любуж». Оценивались следующие признаки растений: длина листовой пластинки, ширина листовой пластинки, общее повреждение растений, содержание свинца в листьях. Листья подвергались воздушно-теновой сушке. Для определения содержания свинца в пробах изучаемого растительного сырья применялся метод атомно-абсорбционной спектроскопии. Испытания проводились при помощи анализатора «МГА-915» в РЦКП УО «МГУ им. А.А. Кулешова». Для атомизации использовали пламя аргон-воздух. Подготовка проб проводилась с помощью муфельных печей по ГОСТу 26929-94. Взаимосвязи между количественными признаками определяли методом корреляционных плеед В.П. Терентьева (1959).

В течение вегетационного периода 2009 г. на площадках № 1, 2, и 3 наблюдался медленный рост длины листовой пластинки одуванчика по сравнению с контролем. Так, длина листа у растений, произрастающих на площадках № 1, № 2 увеличилась на 3,6 см., на площадке № 3 – на 3,9 см., в контрольной зоне – на 4,5 см., что в среднем на 21,6% выше, чем на площадках № 1-3. За вегетационный период 2010 г. длина листа одуванчика на площадках № 2 и № 3 увеличилась на 4,3 см., на площадке № 1 – на 4,1 см., в контрольной зоне – на 6,7 см., что в среднем на 37,3% выше, чем на площадках № 1-3. В 2009 г. интенсивность роста длины листа одуванчика на 11,9% ниже, чем в 2010 г. Можно предположить, что это связано с погодными условиями (более холодным летом 2009 г.). В течение вегетационного периода 2009 г. на площадке № 1 наблюдается более интенсивный рост ширины листовой пластинки одуванчика по сравнению с растениями, произрастающими

на площадках № 2, № 3. За весь изучаемый период ширина листа увеличилась на 4,1 см. у растений площадки № 1, на 3,6 см. у растений площадки № 2, на 3,2 см. у растений площадки № 3. В контрольной зоне – на 4,4 см., что в среднем на 18% выше, чем на площадках № 1-3. В 2010 г. ширина листа одуванчика у растений на площадках № 1, № 2 увеличилась на 3,6 см., на площадке № 3 на 2,6 см., в контрольной зоне – на 3,8 см., что в среднем на 13,2% выше, чем на площадках № 1-3. Общие повреждения тканей растений, произрастающих на площадках № 1, 2, 3 в 6,6 раз выше, чем у растений контроля. В 2010 г. интенсивность роста ширины листа одуванчика на 12,5% выше, чем в 2009 г. Растения тысячелистника в конце вегетационного периода 2009 г., произрастающие на площадке № 1 имели длину листа – 7,8 см., на площадке № 2 – 9,1 см., на площадке № 3 – 7,5 см., что на 28,4%, 16,5%, 31,1% соответственно ниже по сравнению с контролем. Ширина листа тысячелистника на площадке № 1 составила 2,5 см., на площадке № 2 – 2,8 см., на площадке № 3 – 3 см., что на 58%, 53%, 50% соответственно ниже, чем у растений, произрастающих в зоне контроля. В конце вегетационного периода 2010 г. тысячелистник, произрастающий на площадке № 1, имел длину листа 6,9 см., на площадке № 2 – 8,9 см., на площадке № 3 – 6,8 см., что на 29,5%, 10%, 30% соответственно ниже по сравнению с контролем. Ширина листа растений, произрастающих на площадке № 1, составила 1,8 см., на площадке № 2 – 2,1 см., на площадке № 3 – 2,3 см., что на 64%, 58%, 54% соответственно ниже контроля. В 2009 году интенсивность роста ширины листа тысячелистника на 16,2% меньше чем в 2010 г. Наиболее общие повреждения (в 4,3 раза выше, чем у контроля) имели растения, произрастающие на площадках № 1, 2, 3.

В таблице 1 представлено содержание свинца в тканях изучаемых растений. Содержание свинца в 2010 г. в листьях подорожника большого, произрастающего на площадках № 1, 2, 3 соответственно в 1,9 раз, 2,8 раз, 2,3 раза выше, чем в 2009 г. В листьях тысячелистника обыкновенного этот показатель у растений на площадках № 1, 2, 3 соответственно в 3,1 раза, 2,3 раза и в 2,4 раза выше, чем в 2009 г. В листьях одуванчика лекарственного на площадках № 1, 2, 3 соответственно в 3,2 раза, в 2,1 раза, в 1,5 раза выше содержание свинца по сравнению с аналогичным показателем в 2009 г. По признаку накопления свинца в среднем за два года одуванчик лекарственный имеет меньшие значения этого признака в 1,7 раза по сравнению с подорожником и в 2,2 раза по сравнению с тысячелистником.

Таблица 1

Содержание свинца в листьях растений, мг/кг

	Подорожник большой			Тысячелистник обыкновенный			Одуванчик лекарственный		
	год исследований			2009 г.	2010 г.	среднее	2009 г.	2010 г.	среднее
	2009	2010	среднее						
Площадка № 1	2,4	4,6	3,5	2,2	6,9	4,5	0,9	2,9	1,9
Площадка № 2	2	5,7	3,8	2,5	5,8	4,1	1,4	3	2,2
Площадка № 3	2,2	5	3,6	2,8	6,5	4,6	1,6	2,5	2,0
Контроль	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В настоящее время не существует четкого ПДК для растений. Согласно некоторым данным содержание свинца в растениях, выращенных на почвах легкого механического состава (песчаных и супесчаных), колеблется от 0,13 до 0,96 мг/кг;

в почвах тяжелосуглинистых (с рН < 5,5) 0,22–0,96 мг/кг; в почвах тяжелосуглинистых (рН > 5,5) в более широких пределах 0,34– 7,0 мг/кг [1, 2, 3]. Содержание свинца в 2009 г. у подорожника превышает ПДК в среднем в 2,3 раза, у тысячелистника – в 2,6 раз, у одуванчика – в 1,4 раза, а в 2010 г. – соответственно в 5,3 раза, в 6,6 раза, в 2,9 раз. Взаимосвязь различных признаков может быть охарактеризована с помощью большого числа величин. Примером может служить корреляционная зависимость признаков. Проведя корреляционный анализ между изучаемыми признаками у одуванчика лекарственного были получены данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Корреляционный анализ признаков у Одуванчика лекарственного

Признак	Длина листа		Ширина листа		Содержание свинца	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Год						
Длина листа	-	-	0,94	0,79	-0,99	-0,96
Ширина листа	0,94	0,79	-	-	-0,96	-0,93

Анализируя данные таблицы 2 видно, что между признаками «длина листа» и «ширина листа» сильная положительная взаимосвязь, так как полученный при расчетах коэффициент парной корреляции равняется в 2009 г. – 0,94, а в 2010 г. – 0,79. Между признаками «длина листа» и «содержание свинца» наблюдается очень сильная взаимосвязь, так как полученный при расчетах коэффициент парной корреляции равняется в 2009 г. – 0,99, в 2010 г. – 0,96. Между признаками «ширина листовой пластинки» и «содержание свинца» также существует сильная взаимосвязь, коэффициент составляет в 2009 г. – 0,96, в 2010 г. – 0,93. Так как коэффициент парной корреляции между признаками «длина листа», «ширина листа» и «содержание свинца» отрицательный, то можно сказать о наличии обратной зависимости, то есть чем больше содержание свинца, тем меньше длина и ширина листовой пластинки. В таблице 3 представлены результаты корреляционного анализа признаков у Тысячелистника обыкновенного. У этих растений также наблюдается прямая взаимосвязь между признаками «длина листа» и «ширина листа», что подтверждает коэффициент парной корреляции в 2009 г. – 0,88, в 2010 г. – 0,76. Сильная отрицательная взаимосвязь существует между «длиной листа» и «содержанием свинца», так как коэффициент парной корреляции равняется в 2009 г. – 0,89, в 2010 г. – 0,83.

Таблица 3

Корреляционный анализ признаков у Тысячелистника обыкновенного

Признак	Длина листа		Ширина листа		Содержание свинца	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Год						
Длина листа	-	-	0,88	0,76	-0,89	-0,83
Ширина листа	0,88	0,76	-	-	-0,94	-0,98

Коэффициент корреляции между признаками «ширина листовой пластинки» и «содержание свинца» составил в 2009 г. – 0,94, а в 2010 – 0,98. Так как значения коэффициента между признаками «длина листа», «ширина листа» и «содержание свинца» отрицательные, то можно сказать о наличии сильной обратной зависимости

сти, то есть чем выше содержание свинца, тем меньше длина и ширина листовой пластинки. В таблице 4 представлены результаты корреляционного анализа признаков у Подорожника большого. Коэффициент корреляции между признаками «длина листа» и «ширина листа» в 2009 г. составил 0,99, в 2010 г. – 0,97; между признаками «длина листа» и «содержание свинца» составил в 2009 г. – 0,96, а в 2010 г. – 0,99; между признаками «ширина листовой пластинки» и «содержание свинца» соответственно -0,92 и -0,98. Так как коэффициент парной корреляции имеет высокие значения, то можно говорить о сильной отрицательной взаимосвязи между признаками.

Таблица 4

Корреляционный анализ признаков у Подорожника большого

Признак	Длина листа		Ширина листа		Содержание свинца	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Длина листа	-	-	0,99	0,97	-0,96	-0,99
Ширина листа	0,99	0,97	-	-	-0,92	-0,98

Выводы. Наиболее активный рост вегетативных органов наблюдался у растений, произрастающих в зоне контроля, чего не происходило у растений, вблизи Чауского, Шкловского, Минского шоссе города Могилева. Вдоль автотрасс, в результате загрязнения почвы идет интенсивное накопление тяжелых металлов в растениях. Корреляционный анализ между изучаемыми признаками показал наличие сильной обратной зависимости между признаками «длина листа», «ширина листа» и «содержание свинца» у всех изучаемых растений.

Литература:

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под ред. акад. АН БССР.
2. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
3. Майснер А.Д. Жизнь растений в неблагоприятных условиях. – Минск: Вышш. школа, 1981. – 96 с.