

Василий Васильевич Попович
доцент кафедры эксплуатации транспортных средств и пожарно-
спасательной техники
Львовского государственного университета безопасности жизнедеятельности
кандидат сельскохозяйственных наук
Vasylyj V. Popovych
Cand. Agric. Sci., Associate Professor,
Department of maintenance vehicles and fire-rescue equipment
Lviv State University of Life Safety
popovich2007@ukr.net

УДК 614.76

СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ РУДЕРАЛЬНЫХ ВИДОВ К ВОЗДЕЙСТВИЮ
ХЛОРИДОВ И СУЛЬФАТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СВАЛОК

WEED RESISTANCE TO THE EFFECTS OF CHLORIDES AND SULPHATES
IN THE ZONE OF INFLUENCE OF LANDFILLS

АННОТАЦИЯ. Исследовано накопление хлоридов и сульфатов в эдафотобах свалок Западноукраинского лесостепного округа. Свалки представляют серьезную опасность, так как существенно влияют на окружающую среду и является мощным загрязнителем атмосферного воздуха, поверхностных и грунтовых вод, растительности, почвы. Засоленность эдафотопов свалок вызывает миграцию солей в организм растений, которые возникли в результате естественной фитомелиорации и является следствием замедления их роста и гибели. Наиболее засоленными оказались подножия, а наименее засоленными – поверхности свалок. Установлено, что на засоленных эдафотобах развиваются отдельные виды рудеральной растительности. Наиболее видимое изменение цветов листьев в растениях наблюдается на третий и седьмой день после начала проведения

опыта. В соленостойких видов выцветания хлорофилла происходит на всей площади листьев. Приведены результаты исследований солеустойчивости *Plantago major* L., *Arctium lappa* L., *Chenopodium murbicum* L., *Artemisia vulgaris* L., *Artemisia absinthium* L. на разных участках свалок.

SUMMARY. Accumulation of chlorides and sulphates in the dumps edaphotopes West Ukrainian forest-stepped district. Waste disposal sites are dangerous, since a significant effect on the environment and is a powerful pollutant of atmospheric air, surface and groundwater, vegetation, soil. Salinity edaphotopes landfills causes the migration of salts in the body of plants, which have arisen as a result of natural phytomelioration and is a consequence of slowing down their growth and death. Most saline appeared foot, and less saline - surface dumps. It was established that on saline edaphotopes developing certain types ruderal vegetation. The most visible change in the color of leaves in plants is observed on the third day after the start of the experiment. The unstable species chlorophyll fading occurs in the entire leaf area. The results of studies of salt tolerance of *Plantago major* L., *Arctium lappa* L., *Chenopodium murbicum* L., *Artemisia vulgaris* L., *Artemisia absinthium* L. on different parts of landfills.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: солеустойчивость, растительность, свалка

KEY WORDS: resistance to salts, vegetation, landfill

Проблема обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО) существует в каждой стране мира. Основными способами обращения с ТБО является переработка, сжигание и накопления на полигонах. Развитые страны еще в семидесятых годах прошлого века начали разрабатывать модели управления отходами и ликвидации существующих полигонов [1]. Сейчас в странах Европейского Союза образуется около 3,5 т мусора на каждого жителя в год и наблюдается тенденция к увеличению этого показателя [2].

Твердые бытовые отходы засоряют и загромождают окружающий природный ландшафт. Свалки представляют серьезную опасность, так как существенно влияют на окружающую среду и является мощным загрязнителем атмосферного воздуха, поверхностных и грунтовых вод, растительности, почвы, биоты[3]. Они являются источником поступления вредных химических, биологических и биохимических компонентов в окружающую среду, нарушая экологическое равновесие [4].

Засоленность эдафотопов свалок вызывает миграцию солей в организм растений, которые возникли в результате естественной фитомелиорации и является следствием замедления их роста и гибели. Содержание в эдафотопах 0,1-0,2% водорастворимых хлористых солей и более 0,5% серноокислых солей является губительным для жизни растений.

При нарушении влагообеспеченности растений под действием солей происходит деструкция митохондрий, нарушается синтез хлорофиллов а и b, меняется прочность связей в хлорофилл-белково-липидном комплексе пластид.

Под действием солей, в результате разрушения хлорофилл-белково-липидного комплекса, происходит полное выцветание хлорофилла (изменение цвета листьев, появление бледных участков – солевых пятен, площадь которых с временем увеличивается). Установить солеустойчивость растений можно по скорости и степени выцветания хлорофилла [5].

Наиболее эффективными мерами борьбы с засоленными эдафотопами является промывание их пресной водой; рассоление с помощью растений, которые накапливают в своем организме значительные количества солей (фиторозсоление); выращивание на засоленных эдафотопах солеустойчивые виды растений; использование засоленных эдафотопов под естественные луга и пастбища [6].

Наиболее видимое изменение цветов листьев в растениях наблюдается на третий и седьмой день после начала проведения опыта. В соленостойких видов выцветания хлорофилла происходит на всей площади листьев.

Растения, которые успешно развиваются на засоленных субстратах называют галофитами, и они делятся на следующие типы: евгалофиты, которые накапливают в тканях до 10% солей в отношении содержания воды; криногалофиты, которые поглощенные соли выделяют особыми солевывделяющими железами; гликогалофиты, которые поддерживают высокое осмотическое давление в клетках за счет фотоассимиляторов[7].

Объекты и методы

Объектом наших исследований стали свалки Западноукраинского лесостепного округа. Предмет исследования – эдафотопы и рудеральные виды свалок. Методы исследований – экологические, почвоведческие, биологические, физиологические, рекогносцировочно-полевые.

Определение хлоридов и сульфатов в почвах определяют методом водных вытяжек, который является эффективным, но трудоемким (особенно определения сульфатов). Для практических задач используется количественно-качественный метод, который является более простым [8].

Для определения хлоридов и сульфатов в эдафотопках свалок мы использовали следующие реактивы: 10% раствор HNO_3 (115 мл HNO_3 удельного веса 1,4 доводят дистиллированной водой до 1 л); 0,1 н. раствор $AgNO_3$ (17 г х. н. соли растворяют в дистиллированной воде доводят литровую колбу до отметки и перемешивают); 10% раствор HCl (240 мл HCl удельного веса 1,19 доводят дистиллированной водой до 1 л); 10% раствор $BaCl_2 \cdot H_2O$.

Из среднестатистической пробы эдафотопов, подготовленных для химических анализов, отбирали 50 г и помещали в колбу, заливали дистиллированной водой в соотношении 1:10. После этого содержимое колбы перемешивали в течение 3-х минут и фильтровали через простой складчатый фильтр (рис. 1).



Рис. 1. Приготовление рабочих растворов

Образовавшийся фильтрат, если приобрел украшение, разбавляли дистиллированной водой в соотношении 1:10. Полученный фильтрат разливали в 2 колбы. В одной из них определяли хлориды, а в другой - сульфаты. Для определения Cl вытяжку подкисляли 2-3 каплями 10% HNO_3 и добавляли 0,1 н. $AgNO_3$ к остановке изменения вытяжки. Состояние вытяжки записывали («Методика ...», 1970). Для определения SO_4 вытяжку подкисляли 2-3 каплями 10% HCl а осаднения осуществляли 10% $BaCl_2$. Состояние вытяжки также записывали.

Для исследования солеустойчивости рудеральных видов использовали следующие принадлежности и вещества: листья исследуемых растений, 4% растворы $NaCl$ и Na_2SO_4 , кристаллизаторы, химические стаканы на 300 мл [9]. После этого листья 5-ти видов исследуемых растений, из разных исследуемых участков свалки, срезали под водой у основания черенки. Контрольные листки поместили черенками в воду, опытные – в 4% растворы $NaCl$ и Na_2SO_4 (рис. 2). Контрольные измерения осуществляли на третью и седьмую сутки.



Рис. 2. Размещениерастений в соляныерастворы и воду

Эдафотопы для исследования на содержание солей отбирали из шести свалок, расположенных в пределах Западноукраинского лесостепного округа. Описание проб отобранных для исследования эдафотопов на содержание хлоридов и сульфатов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Описание проб исследуемых свалок

Название	Свалка	Местоотбор а	Происхождение эдафотопа	Преобладаю- щий вид
Проба 3	Львовская	20 м на северотповер хности	естественный	<i>Chenopodium rbicum L.</i>
Проба 5	Львовская	севернаяэксп озициясклон а	антропогенный	<i>Chenopodium rbicum L.</i>
Проба 6	Львовская	100 м на восток от подножия	естественный	<i>Artemisiaabsin thium L.</i>
Проба 1р	Рава-Русская	Поверхность, севернаяэксп озиция	антропогенный	<i>Arctiumlappa L.</i>

Проба 2р	Рава-Русская	Поверхность, южная экспозиция	антропогенный	<i>Arctiumlappa</i> L.
Проба 1ч	Червоноградская	10 м на юг от подножия	естественный	<i>Artemisiavulgaris</i> L.
Проба 2ч	Червоноградская	20 м на юг от подножия	естественный	<i>Artemisiavulgaris</i> L.
Проба 5ч	Червоноградская	5 м на восток от подножия	антропогенный	<i>Artemisiavulgaris</i> L.
Проба 1с	Сокальская	Поверхность	антропогенный	<i>Plantagomajor</i> L.
Проба 2с	Сокальская	Поверхность, южная экспозиция	антропогенный	<i>Plantagomajor</i> L.
Проба 1в	Верещицкая	Поверхность	антропогенный	<i>Plantagomajor</i> L.
Проба 2в	Верещицкая	Поверхность, северная экспозиция	антропогенный	<i>Plantagomajor</i> L.
Проба 1л	Лавриковская	Поверхность	естественный	<i>Arctiumlappa</i> L.
Проба 2л	Лавриковская	10 м на юг от подножия	естественный	<i>Arctiumlappa</i> L.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования вытяжек показали, что наиболее опасными участками свалок, с точки зрения засоленности, находятся на Львовской, Рава-Русской, Червоноградской и Сокальской городских свалках.

Причем, творожистые осадки которые свидетельствует о преобладании хлоридов, присущие только Львовской и Рава-Русской свалке.

Кристаллический осадок, который указывает на высокое содержание сульфатов, присущий участкам только в зоне влияния Львовской городской свалки (табл. 2).

Таблица 2. Состояние вытяжек

Название	Хлориды	Сульфаты
Проба 3	творожистый осадок	выпадение кристаллического осадка
Проба 5	творожистый осадок	сильно помутневший осадок
Проба 6	сильно помутневший осадок	выпадение кристаллического осадка
Проба 1р	творожистый осадок	сильно помутневший осадок
Проба 2р	творожистый осадок	слабое помутнение
Проба 1ч	сильно помутневший осадок	сильно помутневший осадок
Проба 2ч	сильно помутневший осадок	сильно помутневший осадок
Проба 5ч	сильно помутневший осадок	сильно помутневший осадок
Проба 1с	сильно помутневший осадок	сильно помутневший осадок
Проба 2с	сильно помутневший осадок	сильно помутневший осадок
Проба 1в	очень слабое помутнение	очень слабое помутнение
Проба 2в	очень слабое помутнение	очень слабое помутнение
Проба 1л	очень слабое помутнение	очень слабое помутнение
Проба 2л	очень слабое помутнение	очень слабое помутнение

Сильно помутневший осадок вытяжек, который появляется при преобладании хлоридов и сульфатов присущ эдафотопам Червоноградской и Сокальской свалкам. Такой показатель свидетельствует о низком уровне содержания хлоридов и сульфатов.

Очень слабое помутнение вытяжек наблюдается с субстратов Верещицкой и Лавриковской свалок. Это подтверждает не засоленность субстратов этих объектов.

Определение относительного количества хлоридов и сульфатов проводили по градации: появление слабой опалесценции соответствует содержанию солей 0,001%; появление слабого помутнения соответствует содержанию солей 0,01%; появление сильного помутнения соответствует содержанию солей 0,1%; появление творожистого осадка для Cl и кристаллического для SO_4 соответствует количеству содержания анионов 1% и выше.

Установлено, что наиболее загрязненными хлоридами и сульфатами (1%) является субстраты Львовской городской свалки (рис. 3). Эти эдафотопы являются не пригодными для проведения рекультивационных работ, а также для естественной и искусственной фитомелиорации.

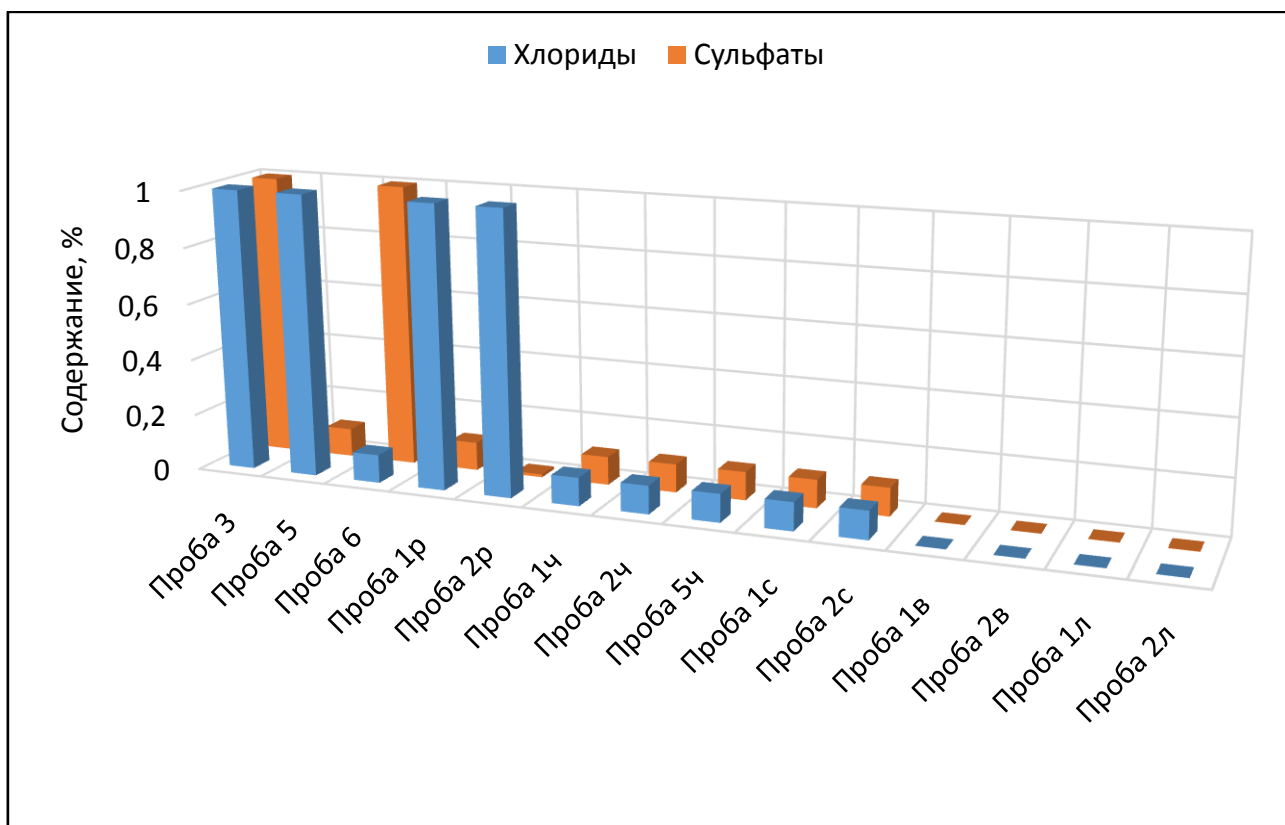


Рис. 3. Хлориды и сульфаты в исследуемых образцах

Субстраты Рава-Русской свалки имеют избыточное содержание только хлоридов (1%). Свалки городов Червоноград и Сокаль характеризуются субстратами с содержанием хлоридов и сульфатов 0,1% (на всех участках). Наиболее «безопасными» с точки зрения засоленности субстратов являются

свалки малых населенных пунктов – пос. Верещица и пос. Лавриков (содержание хлоридов и сульфатов не превышает 0,01%). В общем наблюдается следующая закономерность – при избытке хлоридов в субстратах свалок, содержание сульфатов уменьшается и наоборот. Об этом свидетельствует средний отрицательный коэффициент корреляции (-0,5).

Наиболее загрязненными хлоридами и сульфатами оказались эдафотопы Львовской городской свалки (губительны для естественного развития растительности). Зато, отдельные виды на поверхности и у подножия свалки развиваются (одиночно). Важно определить солеустойчивость наиболее распространенных видов на разных участках указанного объекта.

Проведя исследования солеустойчивости наиболее распространенных видов на свалках установлено, что на 3-е сутки опыта (пребывание в 4% растворе Na_2SO_4), крупнейшего выцветания получили листья видов: на поверхности свалки - *Artemisiaabsinthium* L. (50%); у подножия - *Plantagomajor* L.(60%), *Chenopodiummurbicum* L. (50%), *Artemisiaabsinthium* L. (50%); на расстоянии 300 м от подножия - *Arctiumlappa* L. (50%), *Artemisiavulgaris* L. (50%), *Artemisiaabsinthium* L. (50%). Меньше подверглись действию 4% раствора Na_2SO_4 листья: на поверхности свалки - *Chenopodiummurbicum* L.(10%); у подножия - *Arctiumlappa* L.(25%); на расстоянии 300 м от подножия - *Chenopodiummurbicum* L. (5%), *Plantagomajor* L. (20%).

На 3-е сутки пребывания в 4% растворе $NaCl$ крупнейшего выцветания получили листья видов: на поверхности свалки - *Chenopodiummurbicum* L.(50%), *Artemisiaabsinthium* L. (50%); у подножия - *Artemisiaabsinthium* L.(80%); на расстоянии 300 м от подножия - *Plantagomajor* L. (80%), *Artemisiavulgaris* L.(50%). Меньше подверглись действию 4% раствора $NaCl$ листья: на поверхности свалки - *Artemisiavulgaris* L.(0%); у подножия - *Plantagomajor*L.(5%), *Artemisiavulgaris* L. (15%); на расстоянии 300 м от подножия - *Chenopodiummurbicum* L.(5%), *Artemisiaabsinthium* L.(5%).

Наблюдается, что некоторые виды на 3-е сутки проявляют следующую тенденцию - если для 4% раствора Na_2SO_4 солеустойчивость низкая, то для 4% раствора $NaCl$ - высокая, и наоборот. Например: покрытие белыми пятнами листа *Plantagomajor* L. при воздействии Na_2SO_4 у подножия составляет 60%, а для $NaCl$ в этом же месте - 5%; для этого же вида выцветание листа вследствие действия Na_2SO_4 в 300 м от свалки составляет 20%, а для $NaCl$ в этом же месте - 80%; для *Arctiumlappa* L. в 300 м от свалки при воздействии Na_2SO_4 выцветание листа составляет 50%, для $NaCl$ - 25%; для *Chenopodiumurubicum* L. на поверхности свалки при воздействии Na_2SO_4 выцветание листа составляет 10%, для $NaCl$ - 50%; для этого же вида выцветание листа вследствие действия Na_2SO_4 у подножия составляет 50%, а для $NaCl$ в этом же месте - 25%; *Artemisiavulgaris* L. при воздействии Na_2SO_4 на поверхности обесцвечивается на 20%, при $NaCl$ - 0%; этот же вид у подножия при воздействии Na_2SO_4 обесцвечивается на 35%, при $NaCl$ - 15%; *Artemisiaabsinthium* L. у подножия при воздействии Na_2SO_4 выцветает на 50%, при $NaCl$ - 80%, а на расстоянии 300 м от подножия - при действии Na_2SO_4 - 50%, $NaCl$ - 5%.

Таким образом растительность по-разному реагирует на 3-е сутки действия того или иного типа раствора солей. В общем, наиболее солеустойчивыми на третьи сутки оказались: на поверхности - *Plantagomajor* L. (по 20% выцветание для обоих растворов солей), *Arctiumlappa* L. (20% для Na_2SO_4 и 30% для $NaCl$), *Chenopodiumurubicum* L. (10% для Na_2SO_4), *Artemisiavulgaris* L. (20% для Na_2SO_4 и 0% для $NaCl$); у подножия - *Arctiumlappa* L. (по 25% выцветание для обоих растворов солей), *Chenopodiumurubicum* L. (25% для $NaCl$), *Artemisiavulgaris* L. (15% для $NaCl$); в 300 м от свалки - *Plantagomajor* L. (20% для Na_2SO_4), *Chenopodiumurubicum* L. (по 5% выцветание для обоих растворов солей), *Artemisiaabsinthium* L. (5% для $NaCl$).

Наименее солеустойчивыми на третьи сутки оказались: на поверхности свалки - *Chenopodiumurubicum* L. (50% покрытия белыми пятнами на 4%

раствора *NaCl*), *Artemisiaabsinthium* L.(по 50% выцветания для обоих растворов солей) у подножия - *Plantomajor* L.(60% для Na_2SO_4), *Chenopodiumurbicum* L.(50% для Na_2SO_4), *Artemisiaabsinthium* L.(50% для Na_2SO_4 и 50% для *NaCl*); в 300 м от свалки - *Plantomajor* L.(80% для *NaCl*), *Arctiumlappa* L.(50% для Na_2SO_4), *Artemisiavulgaris* L.(50% для Na_2SO_4 и 50% для *NaCl*), *Artemisiaabsinthium* L.(50% для Na_2SO_4).

На седьмой день пребывания в 4% растворе Na_2SO_4 наибольшеговыцветания получили листья видов: на поверхности свалки - *Artemisiavulgaris* L.(50%), *Artemisiaabsinthium* L.(70%); у подножия - *Plantomajor* L. (70%), *Chenopodiumurbicum* L.(60%), *Artemisiaabsinthium* L.(70%); на расстоянии 300 м от подножия - *Artemisiaabsinthium* L.(60%).
Меньше подверглись действию 4% раствора Na_2SO_4 листья: на поверхности свалки - *Chenopodiumurbicum* L.(15%); у подножия - *Artemisiavulgaris* L.(40%); на расстоянии 300 м от подножия - *Chenopodiumurbicum* L.(10%).

На седьмой день пребывания в 4% растворе *NaCl* крупнейшего выцветания получили листья видов: на поверхности свалки - *Chenopodiumurbicum* L. (50%), *Artemisiaabsinthium* L. (60%); у подножия - *Chenopodiumurbicum* L.(60%), *Artemisiaabsinthium* L. (90%); на расстоянии 300 м от подножия - *Plantomajor* L.(100%), *Artemisiavulgaris* L.(60%).
Меньше подверглись действию 4% раствора *NaCl* листья: на поверхности свалки - *Plantomajor* L. (35%), *Artemisiavulgaris* L.(10%); у подножия - *Plantomajor* L.(10%), *Artemisiavulgaris* L.(20%); на расстоянии 300 м от подножия - *Chenopodiumurbicum* L.(10%), *Artemisiaabsinthium* L. (20%).

Таким образом, растительность проявила закономерность, которая заключается в росте выцветания хлорофилла листьев при сравнении на 3-ю и 7-ю суток опыта. Для 4% раствора соли Na_2SO_4 коэффициент корреляции положительный, высокий составляет 0,88. Для 4% раствора соли *NaCl* коэффициент корреляции положительный, высокий составляет 0,96.

Растительность, которая находилась в воде 7 дней не проявила тенденцию к выцветанию хлорофилла.

Среди исследуемых видов наиболее проявили тенденцию к обесцвечиванию хлорофилла лопух большой, подорожник большой и полынь обыкновенная (рис. 4).



Рис. 4. Выцветание хлорофилла растительности свалок

Сохранена закономерность по сравнению 3-й сутки опыта с 7-йсуткой - увеличение выцветание листа для раствора Na_2SO_4 приводит к уменьшению окраски для раствора $NaCl$. Например: выцветание хлорофилла *Plantagomajor* L.при воздействии Na_2SO_4 у подножия составляет 70%, а для $NaCl$ в этом же месте - 10%; для этого же вида выцветание листа вследствие действия Na_2SO_4 в 300 м от свалки составляет 35%, а для $NaCl$ в этом же месте - 100%; для *Arctiumlappa* L.в 300 м от свалки при воздействии Na_2SO_4 выцветание листа составляет 50%, для $NaCl$ - 35%; для *Chenopodiumurbicum* L.на поверхности свалки при воздействии Na_2SO_4 выцветание листа составляет 15%, для $NaCl$ - 50%; *Artemisiavulgaris* L.при воздействии Na_2SO_4 на поверхности обесцвечивается на 50%, при $NaCl$ - 10%; этот же вид у подножия при воздействии Na_2SO_4 выцветает на 40%, при $NaCl$ - 20%; *Artemisiaabsinthium* L. на расстоянии 300 м от подножия - при действии Na_2SO_4 - 60%, $NaCl$ - 20%.

В общем наиболее солеустойчивыми к действию 4% раствора Na_2SO_4 оказались виды на следующих участках: *Plantagomajor* L.на поверхности и в 300 м от подножия (выцветание хлорофилла по 35% площади листа) *Arctiumlappa* L. на поверхности (40% выцветание хлорофилла)

Chenopodium murbicum L. на поверхности и в 300 м от подножия (15% и 10% выцветания соответственно); *Artemisia vulgaris* L. у подножия (40% выцветание).

Наименее солеустойчивыми к действию 4% раствора Na_2SO_4 оказались виды на следующих участках: *Plantago major* L. у подножия (выцветание хлорофилла составляет 70%); *Arctium lappa* L. у подножия (50% выцветание хлорофилла) *Chenopodium murbicum* L. у подножия (60% выцветание хлорофилла) *Artemisia absinthium* L. на поверхности и у подножия (по 70% выцветания) (рис. 5).

Наиболее солеустойчивыми к действию 4% раствора $NaCl$ оказались виды на таких участках свалки: *Plantago major* L. на поверхности и у подножия (выцветание хлорофилла 35% и 10% соответственно площади листа) *Arctium lappa* L. в 300 м от подножия (35% выцветание хлорофилла) *Chenopodium murbicum* L. в 300 м от подножия (10% выцветания) *Artemisia vulgaris* L. на поверхности и у подножия (10% и 20% соответственно); *Artemisia absinthium* L. в 300 м от подножия (20% выцветание хлорофилла).

Наименее солеустойчивыми к действию 4% раствора $NaCl$ оказались виды на следующих участках: *Plantago major* L. в 300 м от подножия (выцветание хлорофилла составляет 100%); *Chenopodium murbicum* L. у подножия (60% выцветание хлорофилла) *Artemisia vulgaris* L. 300 м от подножия (60% выцветание хлорофилла) *Artemisia absinthium* L. у подножия и в 300 м от подножия (60% и 90% выцветания соответственно) (рис. 6).

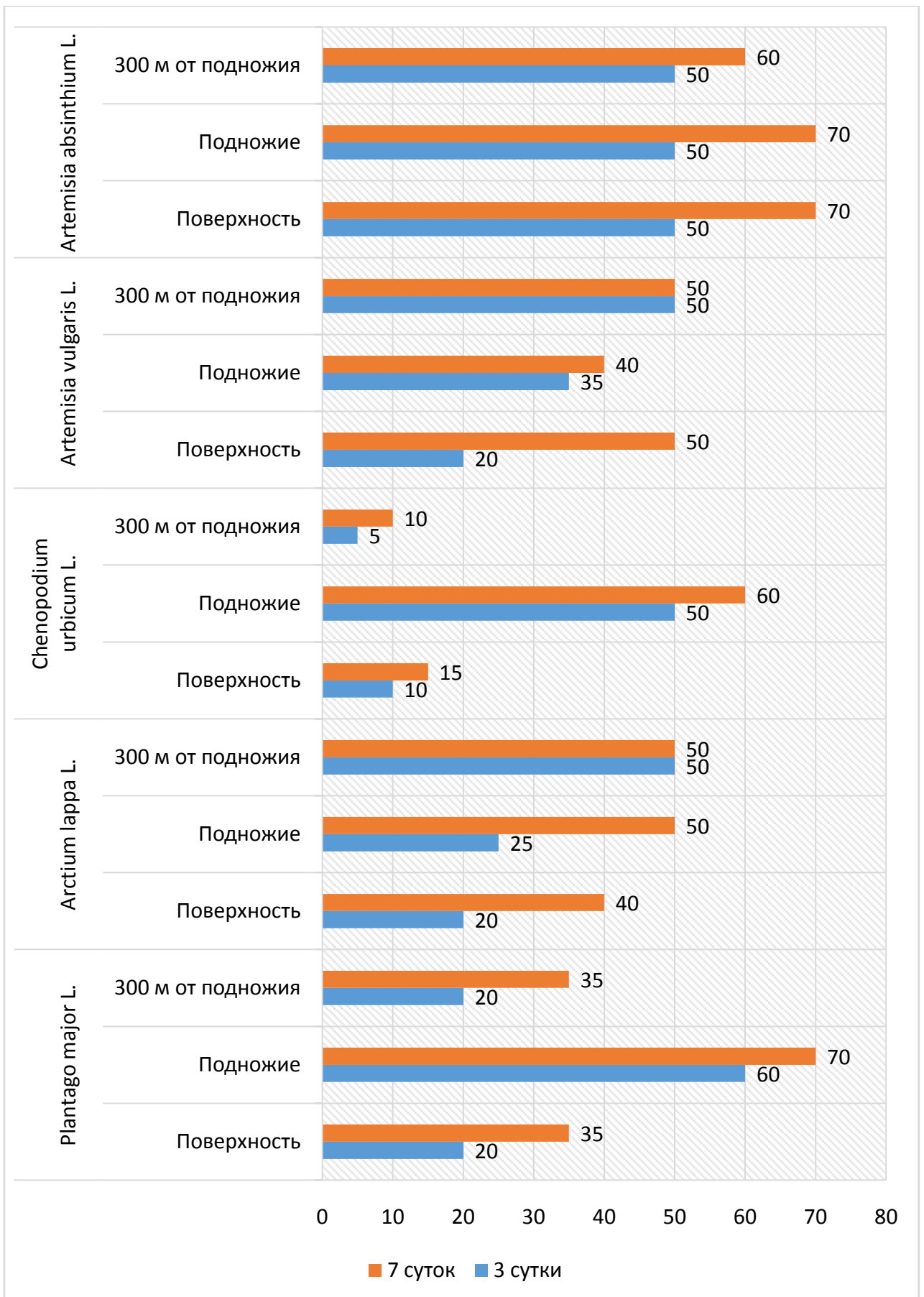


Рис. 5. Выцветание хлорофилла в листьях растений при действии 4% раствора Na_2SO_4 , %

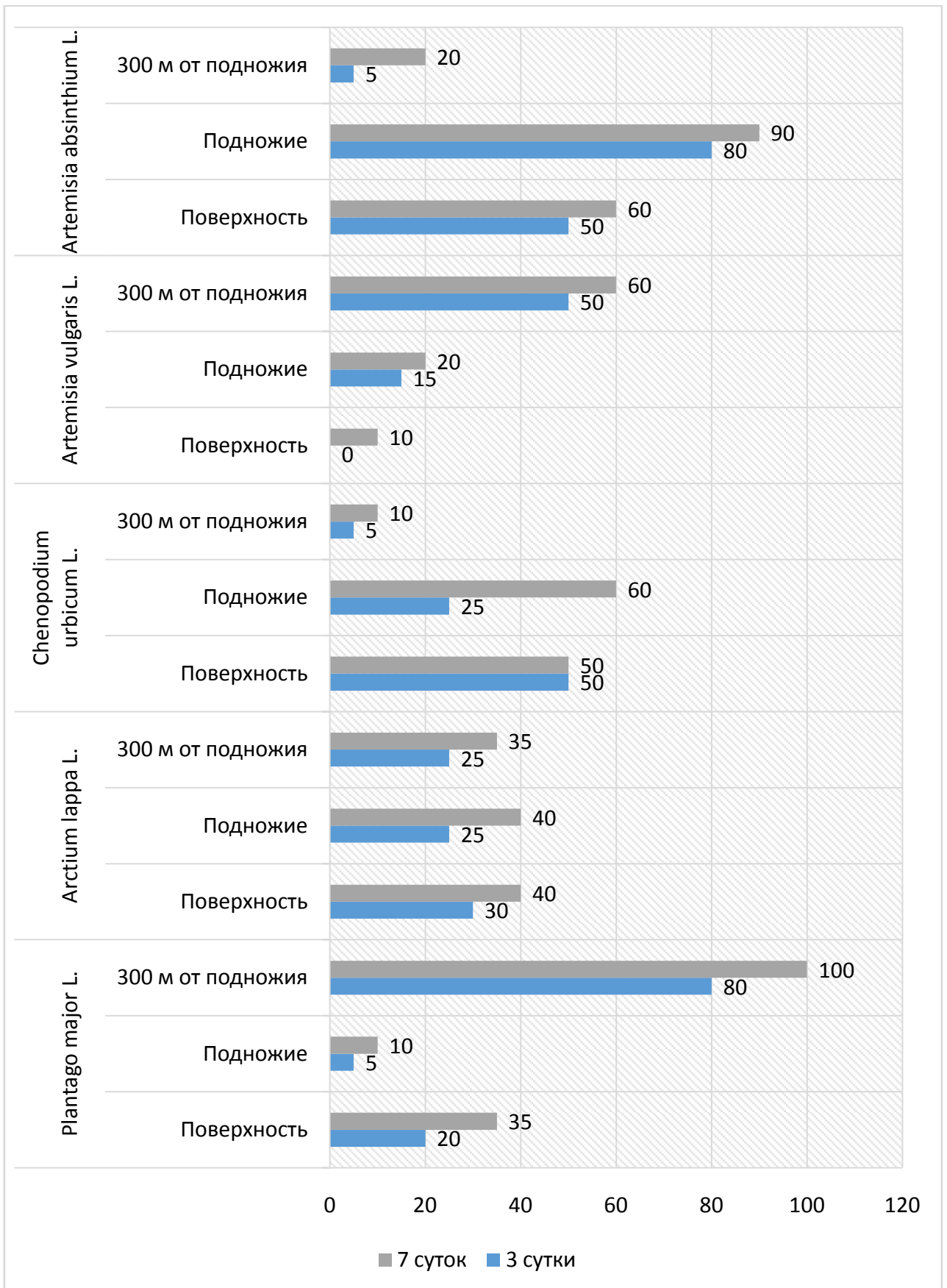


Рис. 6. Выцветание хлорофилла в листьях растений при действии 4% раствора *NaCl*,%

Выводы. Таким образом, проанализировав полученные результаты исследований засоленности эдафотопов и солеустойчивости наиболее распространенных видов на свалках установлено:

- наиболее засоленными в пределах Западноукраинского лесостепного округа является эдафотоп Львовской, Рава-Русской, Червоноградской и Сокальской городских свалок;
- несмотря на засоленность, отдельные виды рудеральной растительности развиваются на поверхности и у подножия свалок;
- растительность проявила закономерность, которая заключается в росте выцветания хлорофилла листьев при сравнении 3-й и 7-й суток опыта. Для 4% раствора соли Na_2SO_4 коэффициент корреляции положительный, высокий составляет 0,88. Для 4% раствора соли $NaCl$ коэффициент корреляции положительный, высокий составляет 0,96;
- растительность, которая находилась в воде 7 дней не проявила тенденции к выцветанию хлорофилла;
- для отдельных видов увеличение выцветания листа для 4% раствора Na_2SO_4 приводит к уменьшению выцветания для 4% раствора $NaCl$;
- наиболее засоленными участками свалок есть подножие, а наименее - поверхность;
- наиболее устойчивыми видами к действию 4% раствора Na_2SO_4 является *Plantagomajor* L., *Arctiumlappa* L. и *Chenopodiumurbicum* L.;
- наиболее устойчивыми видами к действию 4% раствора $NaCl$ является *Arctiumlappa* L., *Chenopodiumurbicum* L. и *Artemisiavulgaris* L.

Результаты наших исследований могут быть полезны другим ученым при изучении общей экологической обстановки в зоне влияния и при проектировании биологического этапа рекультивации свалок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пурим В. Р. Бытовые отходы. Теория горения. Обезвреживание. Топливо для энергетики. М.: «Энергоатомиздат», 2002. 112 с.
2. Сметанин В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. М.: Колос, 2000. 232 с.
3. Зайцева Т. А. Полигон депонирования твердых бытовых отходов (ТБО) как антропогенная экологическая система. / «Научные исследования и инновации»: Пермский ГТУ. 2010. Т.4., №3. С. 35-43.
4. Боголицын К.Г., Ларионов Н.С., Богданов М.В., Федина Ж.Т. Эколого-аналитическая оценка состояния полигоновскладирования отходов и прилегающих к ним территорий в болотистой местности. / Экология и промышленность России. 2007. Январь. С.38 – 40.
5. Генкель П. А. Физиология растений с основами микробиологии. - М. : Просвещение, 1965. 584 с.
6. Шахов А. А. Солестойкость растений. М.: Издательство АН СССР. 1956. 421 с.
7. Мусиенко М. М. Физиология растений. К. : «Высшая школа». 1995. 503 с.
8. Методика исследования свойств твердых отходов. – М. : «Акад. комун. хоз. им. К. Д. Памфилова», 1970. 140 с.
9. Третьяков Н. Н., Карнаухова Т. В., Паничкин Л. А. и др. / Практикум по физиологии растений. М.: «Агропромиздат», 1990. 271 с.

REFERENCES

1. Purim V. R. Waste. The theory of combustion. Neutralization. Fuel for the power industry. M. : "Energoatomizdat", 2002. 112 p.
2. Smetanin V. I. Protecting the environment from industrial and consumer waste. M. : Kolos, 2000. 232 p.
3. Zaytseva T. A. Landfilling municipal solid waste (MSW) as a man-made ecological system. / "Research and Innovation": Perm State Technical University. 2010. V.4., №3. S. 35-43.

4. Bogolitsyn K. G., Larionov N. S., Bogdanov M. V., Fedin J. T. Environmental and analytical assessment of the landfill waste disposal and adjacent areas in marshland / Ecology and Industry of Russia. 2007. January. Pp.38 - 40.
5. Henkel P. A. Plant physiology to the basics of microbiology. M.: Education, 1965. 584 p.
6. Shakhov A. A. Salt resistance of plants. M. : Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR. 1956. 421 p.
7. Musienko M. M. Plant physiology. Kyiv/ "High School". 1995. 503 p.
8. Methods of investigating the properties of solid waste. M., "Acad. comun. households. them. KD Pamfilova ", 1970. 140p.
9. Tretyakov N.N., Karnauhova T. V., Panichkin L. A. et al. / Workshop on plant physiology. M. : "Agropromizdat", 1990. 271 p.