



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40471 (13) U
(51) МПК (2009)
A01B 79/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту(54) СПОСІБ ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ З ВИКОРИСТАННЯМ *Gypsophila scorzonifolia* Ser.

1

2

(21) u200813053

(22) 10.11.2008

(24) 10.04.2009

(46) 10.04.2009, Бюл. № 7, 2009 р.

(72) ГЛУХОВ ОЛЕКСАНДР ЗАХАРОВИЧ, UA, ХАРХОТА ГАННА ІВАНІВНА, UA, АГУРОВА ІРИНА ВОЛОДИМИРІВНА, UA, ТОРОХОВА ОЛЬГА МИКОЛАЇВНА, UA, ЖУКОВ СЕРПІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, ПРОХОРОВА СВІТЛАНА ІГОРІВНА, UA, АВЕРЧУК АНТОН СЕРГІЙОВИЧ, UA

(73) ДОНЕЦЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ САД НАН УКРАЇНИ, UA

(57) Спосіб фіторекультиваци відвалів вугільних шахт з використанням *Gypsophila scorzonifolia*

Ser., що включає нарізування борозен, поміщення посадкового матеріалу в борозни, засипання, ущільнення субстрату, який відрізняється тим, що нарізування неглибоких борозен шириною 4-6 см здійснюють на глибину 2-4 см у кількості 20-30 шт. з поміщенням у кожну борозну 80-100 насінин чи маркірування лунок діаметром 8-10 см проводять на глибину 2-4 см у кількості 80-100 лунок з поміщенням у кожну лунку 7-10 насінин на вибраній площі у 10 м², а як посадковий матеріал використовують насіння *Gypsophila scorzonifolia* Ser. - виду, який є галофітом, пристосованим до зростання в умовах підвищеного засолення субстрату.

Корисна модель відноситься до фітоєкології, промислової ботаніки, до гірничодобувної промисловості й може бути використана при рекультиваци відвалів вугільних шахт.

Прискорені темпи розвитку сучасного техногену спричинюють глибоке навантаження на природні ландшафти. Техногенні екосистеми зайняли домінуюче положення серед природних, в тому числі і в Донбасі, де лідерами є підприємства вугільної промисловості. При видобуванні вугілля утворюються великі конусоподібні відвали - терикони, які наносять шкідливий вплив на оточення. Проблема відновлення таких територій є гострою, найбільш ефективним та дешевим є відновлення порушених промисловістю земель за допомогою методів фіторекультиваци. В Донбасі цією проблемою займались ряд вчених, в основному співробітники Донецького ботанічного саду НАН України [1-4]. У 2002 році було розроблено рекомендації щодо створення рослинного покриву на відвалах вугільних шахт [5], а у 2007 році - „Правила проведення біологічної рекультиваци породних відвалів вугільних шахт України”, що є офіційним виданням Мінвуглепрому України [6]. Одним з перспективних видів, що рекомендовано для озеленення відвалів вугільних шахт Донбасу є *Gypsophila scorzonifolia* Ser. - ліщина скорзonerолиста, але в літературі немає даних стосовно конкретних способів рекультиваци відвалів вугіль-

них шахт за допомогою *Gypsophila scorzonifolia*, а також стосовно адаптації цього виду в екстремальних умовах відвалів.

Gypsophila scorzonifolia Ser. - багаторічна стрижнекоренева трав'яниста рослина (Фіг.1). Основним ареалом розповсюдження цієї рослини є Прикаспійська низина, де вона зростає на вологуватих піщаних, часто засолених місцях [7], є ендемом Нижньої Волги та Передкавказзя [8]. В Україні цей вид поширений у Лівобережному Злаково-Лучному степу та Донецькому Степу [9]. В Донецькій області вперше цей вид було знайдено в м. Слов'янську М.І. Котовим [9]. Українське місцезнаходження - Слов'янськ є найбільш західним і далеко відірваним від основного ареалу виду, умови зростання його в м. Слов'янську на вологих засолених пісках дещо подібні до тих, в яких він зростає в Прикаспійській низині. Вважають цей вид пліоценовим реліктом, що розповсюджений у розрізних місцезнаходженнях [9, 10]. Про цей вид згадується як елемент піонерних угруповань, що сприяє закріпленню пісків [8].

Є відомості про перспективність *Gypsophila scorzonifolia* Ser. для озеленення відвалів вугільних шахт. Так, відмічено, що в умовах техногенних екотопів види роду *Gypsophila* L. (*G. perfoliata* L., *G. paulii* Klokov, *G. scorzonifolia* L.) є широко пластичними, відрізняються високою життєвістю та витривалістю, вказується, що вони є перспектив-

(13) U
(11) 40471
(19) UA

ними для біологічної рекультивації, але не розглядаються способи їх використання [11].

Відомі наукові роботи [12-16], де *Gypsophila scorzonifolia* Ser. згадується як перспективний фітомеліорант, наголошується на його пристосувальних особливостях до умов техногенного середовища, таких як: висока життєвість, насіннева продуктивність, стійкість до антропогенного навантаження. Проте в цих роботах немає даних щодо конкретних способів використання *Gypsophila scorzonifolia* Ser. для фіторекультивації відвалів вугільних шахт, а також в недостатньому обсязі висвітлюються особливості формування популяцій цього виду в техногенних екотопах.

Відомі рекомендації щодо використання *Gypsophila scorzonifolia* Ser. [5-6], де цей вид разом з іншими рекомендований для озеленення відвалів, але в них не вказується, як саме його використовувати та розмножувати.

Відомий також спосіб аналізу мінливості морфологічних ознак *Gypsophila scorzonifolia* Ser. з метою виявлення розбіжності ознак між його синантропними популяціями [17], в результаті чого було встановлено, що антропогенний вплив є сильним чинником популяційної мінливості виду.

Відомий спосіб створення трав'янистих фітоценозів на едафотобах вугільних шахт Донбасу [18]. Рекомендується ряд багаторічних трав (серед них немає *Gypsophila scorzonifolia* Ser.) для озеленення відвалів вугільних шахт, вказуються конкретні способи сівби насіння трав'янистих рослин, вивчена їх біологія. Недоліками цього способу є недостатнє вивчення популяцій видів рослин, що рекомендуються для озеленення, коротка тривалість експерименту (в нашому способі ефективність використання *Gypsophila scorzonifolia* Ser. у якості перспективного фітомеліоранта доведено 30-річним польовим експериментом). Окрім того, бобові рослини часто в умовах відвалів вугільних шахт не утворюють стійких популяцій, їх насіннева продуктивність низька, а злаково-бобові штучні угруповування недовговічні.

Найбільш близьким за технічною сутністю і досягненням результату є спосіб фітозакріплення поверхні хвостосховищ шляхом створення рослинного покриття з очерету південного [19], але цей спосіб є дуже трудомістким, бо включає багато етапів, які за об'ємом виконуваної роботи є більш складними, в тому числі заготівлю кореневищ, дослідження субстрату на значення рН водної витяжки, задавання норми посадкових одиниць в залежності від значення рН, нарізування борозен, підготовку чорноземно-глиняної водяної суміші, укладання в борозни кореневищ залежно від значень рН - від 2500 до 3500 одиниць, засипання кореневищ, ущільнення.

Недоліками цього способу є великий за обсягом характер робіт для здійснення фітозакріплення поверхні хвостосховищ (заготівля кореневищ, вимірювання значення рН, задавання норми посадкових одиниць, висадка кореневищ). Окрім того, очерет південний за своїми біоекологічними вимогами не відповідає умовам едафотопів вугільних шахт.

В основу даної корисної моделі поставлене завдання найлегшого та ефективного шляху ство-

рення стійких до умов техногенних екотопів популяцій *Gypsophila scorzonifolia* Ser., що можуть давати життєздатне потомство. Запропонований спосіб використання *Gypsophila scorzonifolia* Ser. у якості фітомеліоранта є легким і простим, він полягає у зборі насіння з особин популяцій, що вже пройшли етап адаптації до умов відвалів вугільних шахт та сформували насіння, яке може бути зібрано та посіяно на відвалах вугільних шахт. Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що в способі фіторекультивації відвалів вугільних шахт з використанням *Gypsophila scorzonifolia* Ser., який включає нарізування борозен або лунк, розміщення посадкового матеріалу, засипання, ущільнення субстрату, відповідно до корисної моделі, нарізування неглибоких борозен шириною 4-6 см здійснюють на глибину 2-4 см у кількості 20-30 шт. з розміщенням у кожну борозну 80-100 насінин чи маркування лунк діаметром 8-10 см проводять на глибину - 2-4 см з відстанню 30-40 см одна від одної у кількості 80-100 лунк з розміщенням у кожну лунку 7-10 насінин на обраній площі у 10 м², в якості посадкового матеріалу використовують насіння *Gypsophila scorzonifolia* Ser. - виду, який є галофітом, пристосованим до зростання в умовах підвищеного засолення субстрату.

На Фіг.1 зображено загальний вигляд *Gypsophila scorzonifolia* Ser. (умовні позначення - А - загальний вигляд: 1 - вегетативний пагір, 2 - генеративний пагір, 3 - суцвіття, 4 - каудекс, 5 - коренева система; Б - плід -коробочка: а - вид зверху; б - вид збоку; В - насіння), на Фіг.2 - розповсюдження популяції *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на вершині відвалу шахти 6-14, на Фіг.3 - розповсюдження популяції *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на схилах відвалу шахти 6-14, на Фіг.4 - зростання *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на практично безжиттєвому субстраті, на Фіг.5 - коренева система *Gypsophila scorzonifolia* Ser., що зростає на відвалі вугільної шахти, на Фіг.6 - схема сівби насіння *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на відвалах вугільних шахт (умовні позначення - А - варіант А, 1 - локуси висіяного насіння у лунках; Б - варіант Б, 2 - локуси висіяного насіння у борознах; 3 - поверхня субстрату).

Приклад конкретного виконання.

Відвали вугільних шахт відносяться до техногенних екотопів, що не мають природних аналогів. Це вторинні і первинні екотопи антропогенного походження, що виникли і значно змінені під впливом техногенних факторів [20, 21]. Їх негативний вплив на оточення є очевидним, більшість відвалів горять, викидаючи в оточуюче середовище пил і гази.

Збір насіння *Gypsophila scorzonifolia* Ser. пропонуємо здійснювати в середині - у кінці вересня під час масового дозрівання насіння у коробочках *Gypsophila scorzonifolia* Ser. Висівати насіння рекомендуємо в квітні або в вересні - жовтні. Перед тим, як висівати насіння, треба підготувати поверхню відвалу (ділянки, де буде висіватись насіння, можуть бути невеликими за площею - ми пропонуємо площу 10 м²) (Фіг.6). У випадку конічної форми відвалу сівбу насіння треба здійснювати на верхній третині схилу, у випадку переформованого відвалу чи зі скошеною вершиною сівбу насіння

рекомендуємо на вершині відвалу. На цій площі треба або створити лунки глибиною 2-4 см (рекомендовані параметри пояснюються тим, що при більш глибокому зануренні насіння, внаслідок їх дрібних розмірів, вони не будуть мати можливість в достатньому обсязі утворювати сходи, при більш поверхневому розташуванні насіння воно буде здуватись вітром) та діаметром 8-10 см з відстанню 30-40 см одна від одної (саме така відстань є оптимальною для того, аби в майбутньому, під час формування надземної маси у дорослих рослин *Gypsophila scorzonifolia* Ser. створювались умови для повноцінного формування популяцій) у кількості 80-100 лунок на 10 м² та у кожен помістити по 7-10 насінин для збільшення можливості утворення сходів, а згодом і популяцій (варіант А на Фіг.6) - усього цей варіант потребує висівання 560-1000 насінин, або нарізувати борозни глибиною 2-4 см та шириною 4-6 см у кількості 20-30 шт. з відстанню 30-40 см одна від одної, помістити у кожен борозну по 80-100 насінин та засипати не більше як на 1 см по можливості дрібноземом з субстрату (усього цей варіант потребує використання 1600-3000 насінин - варіант Б на Фіг.6). Сівбу насіння краще здійснювати після випадіння опадів. При домінуванні кам'янистої фракції у субстраті рекомендуємо створювати лунки, при наявності виположених ділянок - маркування борозен. Також при сівбі насіння треба враховувати схожість насіння та час його зберігання. Краще використовувати насіння наступного після збирання року, адже з часом по-

казники схожості та енергії проростання зменшуються.

Перспективність використання *Gypsophila scorzonifolia* Ser. для фіторекультиваци відвалів доводимо на конкретному прикладі, в якому доведено 30-річним експериментом (з моменту сівби насіння) процвітання популяцій *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на відвалі вугільної шахти.

Польові експериментальні дослідження проводили на відвалі шахти „6-14” (м. Макіївка, Донецька область). Починаючи з 1915 по 1930 рр., було висипано 4 плоских відвали. Після закінчення експлуатації відвалів, в 1973 році був складений проект погашення породних відвалів. Згідно цьому проекту було проведено переформування конічних відвалів в плоскі впродовж 1974-1975 рр. На час наших досліджень він являє собою переформований відвал з рівною скошеною вершиною. Найбільш важливими індикаторами придатності субстрату для рекультиваци, а потім і для росту рослин на відвалах вугільних шахт є показник рН субстрату, а також ступінь засоленості і токсичності. В результаті «старіння» відвалів проходить нейтралізація кислих сполук і вимивання розчинних солей з субстрату, що є позитивним фактором для існування рослин. Звісно, що і самі рослини, в тому числі і *Gypsophila scorzonifolia* Ser., змінюють субстрат у бік збільшення показників рН, зменшення токсичних солей. Це ми доводимо в результаті проведення порівняльної характеристики субстрату в динаміці (табл. 1).

Таблиця 1

Рік відбору, місце відбору	pH	Сухий залишок, г/100 г	Аніони, %/мгекв/100г			Катіони, %/мгекв/100г		
			HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺
1975 p.								
вершина, до сівби насіння Gypsophila scorzonerifolia Ser.	3,6	0,920	-	<u>0,010</u> 0,30	<u>0,609</u> 12,68	<u>0,195</u> 9,75	<u>0,033</u> 2,75	<u>0,074</u> 3,23
2008 p.								
вершина, місцеве зростання Gypsophila scorzonerifolia Ser.	7,1	0,198	<u>0,018</u> 0,30	<u>0,004</u> 0,10	<u>0,110</u> 2,29	<u>0,045</u> 2,25	<u>0,023</u> 0,25	<u>0,005</u> 0,19

Тобто, як бачимо з таблиці 1 в 1975 р. було показано, що умови субстрату були дуже несприятливими для зростання рослин. Так, вміст солей є досить значним, значення рН є дуже кислим, засолення сульфатне за аніонами, кальцієве - за катіонами. У порівнянні з дослідженнями цього року бачимо, що значення рН значно підвищується (як за рахунок нанесення суглинку, так і за рахунок процвітання популяції *Gypsophila scorzonifolia*), засолення є дуже незначним.

Сівбу насіння *Gypsophila scorzonifolia* Ser. було здійснено у травні 1978 р. На даний час популяції *Gypsophila scorzonifolia* Ser. розповсюджені як на вершині, так і на схилах відвалу (Фіг.2, 3, а також зростає навіть на тих ділянках, куди інші види не можуть проникнути, а саме на субстратах

з високим ступенем засоленості та на крутих схилах - Фіг.4).

У якості контролю було вивчено популяцію *Gypsophila scorzonifolia* Ser., що зростає в спонтанному рослинному угрупованні неподалік відвалу. На вершині південної експозиції, схилі північної експозиції та контрольних ділянок закладено по 10 облікових ділянок (1 м на 1 м). Дослідження проводили в червні, липні (під час масового цвітіння) та вересні (під час плодоношення).

Для морфологічного опису *Gypsophila scorzonifolia* Ser. відбирали по 30 особин з кожної популяції, також було проведено популяційну характеристику обраних ділянок. Статистичну обробку здійснювали за Шмідтом [22]. Для порівняльної характеристики чисельності і морфоструктури ценопопуляцій у якості „фітоценотичної

облікової одиниці" розглядали окрему особину *Gypsophila scorzonifolia* Ser. Вона являє собою елементарний центр дії на середовище [23-24]. Просторова структура ценопопуляцій *Gypsophila scorzonifolia* Ser. проявлялась в характері розміщення особин. Особини на обох експозиціях та контрольних ділянках зростають рівномірно з високим ступенем зустрічаємості - 100%. Рівномірне розповсюдження *Gypsophila scorzonifolia* Ser. обумовлено, вірогідно, біологічними особливостями виду, здатністю швидко розселюватись за допомогою насіння.

Загальна кількість пагонів на вершині змінюється в широких межах - від 14-43 на 1м² з коефіцієнтом варіювання 0,32, більш високим порівняно з таким на північній експозиції - 0,12. Там кількість пагонів змінювалась від 20 до 28. Зміна кількості пагонів на ділянках вздовж трансекти показала відсутність залежності між характером зростання і екологічними умовами. Таким чином, провідним фактором, що обумовлює особливості горизонтальної структури ценопопуляцій *Gypsophila scorzonifolia* Ser. - біологічні особливості виду.

Процент генеративних пагонів від загальної кількості пагонів на вершині і північної експозиції складав 51,9% і 46,3%, відповідно, при високому ступені варіації - 0,46 та 0,52. Достатньо високий коефіцієнт варіації відмічався в кількості вегетативних пагонів. Загальна кількість пагонів на окрему рослину практично не відрізнялась на різних експозиціях, на вершині і північній експозиції вона дорівнювала відповідно 7,92±0,50 та 8,13±0,50 з коефіцієнтами варіації 0,32 та 0,41, кількість генеративних пагонів - 5,20±0,32 та 5,31±0,83 відповід-

но з коефіцієнтами варіації 0,31 та 0,62; кількість вегетативних пагонів - 2,72±0,34 та 2,81±0,39 з достатньо високими коефіцієнтами варіації 0,62 та 0,56.

Найбільша чисельність особин спостерігалась у червні під час масового утворення проростків (26,20±4,11 на вершині та 40,10±4,99 на північній експозиції за рахунок великої кількості проростків). Так, кількість проростків в цей час складала 14,5±3,53 та 25,40±3,69, відповідно. За віковою структурою вивчені ценопопуляції, так і як і контрольна ценопопуляція, відносяться до нормальних повночлених [24-25].

Таким чином, за вивченими популяційними ознаками слід сказати про те, що популяції *Gypsophila scorzonifolia* Ser. є процвітаючими, йде відновлення, масово утворюються проростки, які потім переходять у наступні вікові стани.

Для порівняння та аналізу фотосинтезуючої та репродуктивної функцій *Gypsophila scorzonifolia* Ser. у ценопопуляції на відвалі та на контрольних ділянках вивчали мінливість вегетативних та генеративних органів. З ознак вегетативних органів вивчали: висоту пагона, середню кількість мономерів на пагоні, середню довжину мономера, кількість листків на пагоні, ширину та довжину листків, довжину від основи листків до найбільш широкої частини; з ознак генеративних органів - довжину та вагу суцвіття, кількість квіток на пагоні, довжину та ширину коробочки, кількість насіння на коробочку.

Мінливість вегетативних органів наводимо у таблиці 2.

Таблиця 2

Показники	Вершина	Північна експозиція	Контроль
Висота пагона			
M±m	47,50±0,90	40,55±1,75	62,83±2,78
Cv	0,12	0,23	0,15
Кількість мономерів на пагоні			
M±m	11,68±0,27	11,21±0,37	10,58±0,48
Cv	0,15	0,17	0,16
Довжина мономера			
M±m	4,23±0,08	3,56±0,09	5,92±0,42
Cv	0,41	0,47	0,80
Кількість листків на пагоні			
M±m	17,50±0,34	19,21±0,64	17,33±0,82
Cv	0,13	0,17	0,16
Довжина листків			
M±m	6,31±0,08	6,81±0,08	7,47±0,15
Cv	0,27	0,28	0,28
Ширина листків			
M±m	0,92±0,02	1,22±0,02	1,46±0,03
Cv	0,38	0,38	0,35
Довжина від основи листків до найширшої частини			
M±m	0,76±0,04	2,98±0,04	3,25±0,08
Cv	0,28	0,33	0,34

За показниками параметрів - кількість, ширина, довжина листків та довжина від основи до широкої частини листків контрольні рослини набли-

жаються до показників рослин *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на північній експозиції. За кількістю мономерів значення практично однакові у

трьох ценопопуляцій. Найбільш відрізнялися від контрольних рослин значення висоти пагону (близько 8 см від ценопопуляції на вершині). Звісно, на відвалах вугільних шахт, як припіднятих елементах рельєфу, умови зволоження за рахунок опадів не такі сприятливі для зростання рослин, як на прилеглих ділянках (у нашому випадку у контроль-

них рослин). Але треба наголосити на тому, що як видно з представлених даних, мінливість ознак порівняно з контролем не є суттєвою та не може перешкоджати розвитку *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на відвалах вугільних шахт.

Мінливість генеративних органів наводимо у таблиці 3.

Таблиця 3

Показники	Вершина	Північна експозиція	Контроль
Висота суцвіття, см			
M±m	54,07±1,93	46,62±2,86	64,4±3,28
Cv	0,23	0,32	0,17
Вага суцвіття, г			
M±m	6,61±0,80	6,67±1,72	7,08±0,48
Cv	0,47	0,37	0,26
Кількість квіток у суцвітті, шт.			
M±m	485,20±21,82	382,33±12,71	511,82±43,47
Cv	0,17	0,13	0,28
Кількість коробочок у суцвітті, шт.			
M±m	475,80±41,54	379,40±11,22	491,93±22,41
Cv	0,28	0,11	0,17
Висота коробочки, см			
M±m	0,25±0,02	0,28±0,003	0,28±0,007
Cv	0,36	0,31	0,32
Ширина коробочки, см			
M±m	0,21±0,02	0,28±0,003	0,26±0,008
Cv	0,38	0,14	0,38
Кількість насіння у коробочці, шт.			
M±m	6,70±0,55	5,99±0,15	7,95±0,27
Cv	0,49	0,31	0,42

Мінливість цих показників порівняно з контролем є більш суттєвою за ознаками кількості квіток в суцвітті (північна експозиція порівняно з контролем і вершиною), висотою суцвіття та кількістю насіння на коробочку та відповідно кількістю коробочок на суцвітті, але все одно та велика кількість

квіток та насіння, що формується у рослини, є достатньою для відновлення *Gypsophila scorzonifolia* Ser. За допомогою насіння (масове утворення проростків ми спостерігали) на відвалі. Показники схожості та енергії проростання насіння (табл. 4) також є достатньо великими.

Таблиця 4

Місце збору насіння	Енергія проростання, M±m	Схожість, M±m	Маса 1000 насіння, г
Північна експозиція	68,00±6,11	74,00±9,35	0,05
Вершина	77,33±3,53	80,00±3,53	0,08
Контроль	68,00±2,31	78,00±1,33	0,09

Енергія проростання складає 68-77% та схожість 74-80%.

Довжина головного кореня *Gypsophila scorzonifolia* Ser. (Фіг.5) в середньому складає 57см з діаметром 8см, вглибину він може проникати на 15-20см. Таким чином, *Gypsophila scorzonifolia* Ser., маючи високу здатність до розмноження (велика насіннева продуктивність) та адаптацію, що доводить в тому числі і наявність міцної кореневої системи, може займати домінуюче положення на відвалах вугільних шахт.

Таким чином, в результаті всебічного і повного аналізу розповсюдження популяцій *Gypsophila*

scorzonifolia Ser. на відвалі вугільної шахти ми на конкретному прикладі довели ефективність та доцільність використання цього виду у якості фіто-меліоранта на відвалах вугільних шахт.

Впродовж 30 років з моменту закладання експерименту популяції *Gypsophila scorzonifolia* Ser. стали масово зростати по поверхні відвалу, вони є процвітаючими та дають життєздатне потомство. Цей вид має значні ценотичні можливості, спроможний займати вільну від рослин територію й пристосовуватися до несприятливих екологічних факторів, він є галофітом і здатний зростати в умовах навіть підвищеної концентрації солей суб-

страту, тому попереднього вимірювання значення рН водної витяжки субстрату, де буде здійснюватися сівба насіння, цей спосіб не потребує.

Отже, цей приклад та запропонування *Gypsophila scorzonifolia* Ser. у якості перспективного фітомеліоранта є ефективним та простим у використанні, він не потребує дорогого устаткування, ми пропонуємо дуже легкий спосіб фіторекультивації відвалів вугільних шахт з використанням *Gypsophila scorzonifolia* Ser. У подальшому формування популяцій *Gypsophila scorzonifolia* Ser. на відвалі після сівби насіння відбувається спонтанно та виключає використання агроходів. Запропонований спосіб не потребує суттєвих технічних та матеріальних витрат. Вивчені ознаки можуть бути використані як діагностичні під час вивчення популяцій *Gypsophila scorzonifolia* Ser. у інших техногенних екотопах.

Джерела інформації, які використані при складанні заявки:

1. Зражевский А.И., Попов М.А. Инструкция по озеленению терриконов. -К.: Изд-во Мин-ва коммунального хозяйства УССР, 1953. - 21 с.
2. Бакланов В.И. Терриконы как объект озеленения// Растения и промышленная среда: Матер. Первой Укр. конф. -К.: Наук, думка, 1968. - С. 157-161.
3. Промышленная ботаника// Е.Н. Кондратюк, В.П. Тарабрин, В.И. Бакланов и др.. - Киев: Наук, думка, 1980. - 257 с.
4. Мазур А.Е. Создание травянистых фитоценозов на эдафотопках отвалов угольных шахт Донбасса: Автор. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16// Днепропетровский гос. ун-т. - Днепропетровск, 1981. - 26 с.
5. Рекомендации по формированию мелиоративного растительного покрова на отвалах угольных шахт Донбасса// В.Г. Башкатов, О.Н. Торохова, С.П. Жуков. - Донецк: Б.и., 2002. - 36 с.
6. Правила проведения біологічної рекультивациі породних відвалів вугільних шахт України// В.Г. Башкатов, В.Т. Вовк, О.З. Глухов, та ін. Київ: Мінвуглепром України. - 2007. - 30 с
7. Котов М.І. Нова рослина флори УРСР - ліщиця скорзонероліста (*Gypsophila scorzonifolia* Ser.)// Укр. ботан. журн. - 1960. - Т. 17, № 4. - С. 75-78.
8. Царенко О.М. Критико-систематичний огляд видів роду *Gypsophila* L. (Caryophyllaceae Juss.) флори України// Укр. ботан. журн. - 1998. - Т. 55, № 6. - С. 634-638.
9. Екофлора України. Том 3// М.М. Федорончук, Я.П. Дідух та ін. / Відповід. ред. Я.П. Дідух. -К.: Фітосоціоцентр, 2002. - С. 364-365.
10. Кондратюк Е.Н., Бурда Р.И., Остапко В.М. Конспект флоры юго-востока Украины. - Киев.: Наук, думка, 1985. - 272 с.
11. Хархота Г.І., Дмитренко П.П. Види роду *Gypsophila* L. в техногенних ландшафтах Донбасу//

Тр. VI з'їзду Укр. ботан. т-ва. -К.: Наук, думка, 1977. - С. 263.

12. Хархота А.И. Опыт интродукции и перспективы использования фитомелиорантов при рекультивации техногенных земель в Донбассе// VIII съезд Укр. ботан. об-ва. - Киев: Наук, думка. - 1987. - С. 244.

13. Хархота А.И. Особенности развития и перспективы использования качимов Павла и скорзонеролистного в Донбассе// Онтогенез высших цветковых растений: Рекомендации. - Киев: Б. и., 1989. - С. 149-150.

14. Хархота А.И. Состояние и перспективы интродукционного изучения фитомелиорантов в Донецком ботаническом саду АН УССР// Ботанические исследования на Украине (Докл. У БО). - Киев: Наук, думка, 1990. - С. 106-107.

15. Хархота А.И. Перспективные фитомелиоранты для рекультивации техногенных земель// Информационный листок. - Донецкий ЦНТИ. - 1992. - № 89 - 92. - 3 с.

16. Хархота А. И. Об особенностях виталитета популяций растений в техногенных экотопах// Интродукция и акклиматизация растений. - 1993. - Вып. 20. - С. 47-51.

17. Бурда Р. І., Остапко В. М., Тохтар В. К. Мінливість популяцій галофільно-псамофільних видів роду *Gypsophila* L. в техногенних екотопах// Мінливість синантропних популяцій рослин. - Донецьк: Б. в., 1997. - С. 34-39.

18. Мазур А.Е. Использование травянистых растений для закрепления склонов породных отвалов угольных шахт// Интродукция и акклиматизация растений на Украине и Молдавии. -К.: Наук, думка, 1974. - С. 24-25.

19. Пат. 11717 Україна, МПК (2006), A01B 79/00. Спосіб фітозакріплення поверхні хвостосховищ// А.Ю. Мазур, В.В. Кучеревський, В.М. Савонько; заявник та патентовласник Криворізький ботанічний сад Національної Академії Наук України. - № U200504752; заявл. 20.05.2005; опубл. 16.01.2006, Бюл. № 1 (прототип).

20. Кондратюк Є.М., Хархота Г.І. Словник-довідник з екології. -К.: Урожай, 1987. - 160 с.

21. Хархота А.И. Флора техногенных экотопов// Проблемы изучения синантропной флоры СССР: Матер. совещания. (Москва, 1-3 февраля 1989 г.). -М.: Наука, 1989. - С. 19 - 21.

22. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. -Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984.-288 с.

23. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура)// Отв. ред. А.А. Уранов. -М.: Наука, 1976. - 217 с.

24. Ценопопуляции растений (Очерки популяционной биологии). -М.: Наука, 1988. - 184 с.

25. Работнов Т.А. Структура и методика изучения ценологических популяций многолетних травянистых растений// Экология. - 1978, № 2 - С. 5 - 14.



Фиг. 1



Фиг. 2



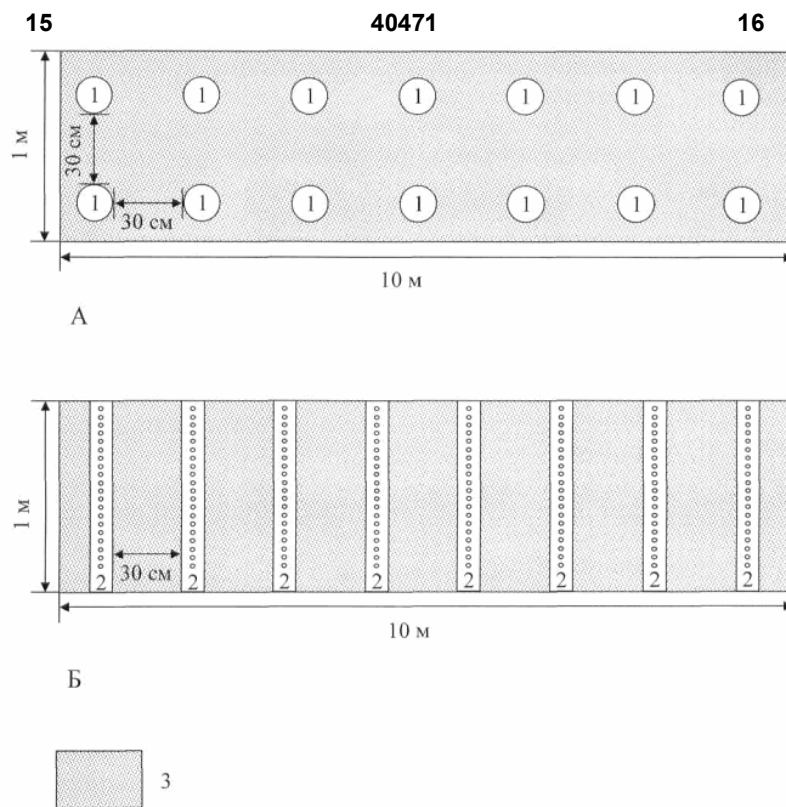
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фіг. 6