

УДК 662.271.4 + 581.5

Бешлей С.В.¹, Соханьчак Р.Р.¹, Баранов В.І.²

ЗМІНИ ГІДРОТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ СУБСТРАТІВ У ЗАРОСТЯХ КУНИЧНИКА НАЗЕМНОГО (*CALAMAGROSTIS EPIGEIOS* (L.) ROTH) НА ВІДВАЛАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

*Досліджено зміни польової вологості та температури в заростях *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth на відвалах вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району Львівської області. За елементами мезорельєфу спостерігали зменшення польової вологості і підвищення температури в оголеному субстраті в напрямку від підніжжя відвалу до його вершини. Відзначено, що під куртинами кунічника наземного спостерігалось збільшення польової вологості та зменшення температури субстрату в літній період його вегетації. Зміни гідротермічних умов на відвалах вугільних шахт залежать від експозиції, елементів мезорельєфу, типів субстрату, стадії їх заростання, а отже, і типу рослинного покриву.*

Ключові слова: *гідротермічний режим, породні відвали вугільних шахт, *Calamagrostis epigeios*.*

Дослідження процесу відновлення рослинного покриву на техногенно порушених територіях є актуальним питанням сьогодення. Відвали вугільних шахт є аномальними утвореннями на території Малого Полісся. Від прилеглих територій вони відрізняються едафічними та мікрокліматичними умовами. Ці умови є ключовою ланкою, яка визначає час заселення, тип рослинності та хід сукцесії рослинності на відвалах, адже для нормального росту рослин на будь-якому субстраті необхідні певні температурний та водно-повітряний режими і забезпечення субстратів вологою є однією з умов росту та розвитку рослин [13, 14].

Субстрати породних відвалів вугільних шахт Червоноградського гірничопромислового району (ЧГПР) характеризуються високим вмістом великозернистих фракцій (>1мм) (у породі їх частка може становити більше 96%), що, у свою чергу, забезпечує провальну водопроникність, відсутність водопідйомної здатності, низьку вологоємність субстратів [6, 12]. Практично більшість породи є чорною, що спричиняє поглинання сонячної радіації та збільшення її температури. Усі ці фактори й особливості рельєфу відвалів, який за розміщенням, елементами мезорельєфу, крутизною схилів, які можуть перевищувати 45°, значною висотою (до 68 м) над рівнем місцевості є аномальним для прилеглих ландшафтів [2], спричиняють локальний мікроклімат, який негативно впливає на поселення як трав'яних, так і деревних видів рослин [7]. В умовах ЧГПР кількість атмосферних опадів є сприятливою для формування рослинності [11], але небезпеку становить найспекотніший місяць – липень із мінімальною часткою опадів. Нагрівання поверхні відвалів у цьому місяці є небезпечним для рослин через можливість їх загибелі внаслідок опіку кореневої шийки та швидкого висушування поверхневих

шарів породи [4]. На відвалах, де спостерігається явище горіння породи (рис. 1) в угрупованні, яке формується із деревних рослин, можливе обпикання їх кореневої системи, що в свою чергу може призвести до їх всихання.



Рис. 1. Самозаймання породи на відвалі шахти "Надія".

Трав'яні види, які поселяються на відвалах вугільних шахт, володіючи широкою фітоценотичною й екологічною амплітудою та формуючи цілі зарості, можуть сприяти зміні едафічних властивостей і зменшувати негативний вплив, спричинений нагріванням і висушуванням породи. Показано значний вплив рослинності на процеси вивітрювання породи та гранулометричний склад поверхні відвалів [3, 5]. Одним із таких трав'яних видів є куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth). Рослини цього виду невибагливі до типу ґрунтів, вмісту у них вологи, добре витримують засолення і завдяки довгим підземним кореневищам вегетативно рухливі, легко захоплюють первинні і вільні вторинні субстрати. Вид є факультативним ендеміком, стійким до значного вмісту хімічних елементів у субстратах, у тому числі важких металів [9, 10]. На відвалах вугільних шахт куничник наземний належить до складу злакових асоціацій. На первинних етапах сукцесії рослинності відвалів він є едифікатором і відіграє важливу роль у покращенні середовища існування та чинить значний вплив на показники мікроклімату.

Тому з'ясування мікрокліматичної специфіки в угрупованнях куничника наземного є актуальним з точки зору формування сприятливих умов на відвалах для поселення інших видів рослин із меншими пристосувальними можливостями до змін мікроклімату.

Матеріал і методика досліджень

Зміни польової вологості та температури субстратів під заростями куничника наземного досліджували на відвалах вугільних шахт ЧГПР. Відвали, на яких проводили дослідження, обирали за стадією їх заростання та рівнем рекультиваци:

відвал Центральної збагачувальної фабрики "Червоноградська" (ЦЗФ) – сформований, із п'ятьма ярусами, терасований, висотою до 68 м, відвал шахти "Надія" – рекультивований (нанесенням шару ґрунтосуміші), та відвал шахти "Візейська" – природно зарослий, практично повністю вкритий рослинністю.

Польову вологість і температуру субстрату під заростями куничника на різних елементах рельєфу відвалів вимірювали на глибині залягання кореневища (0-10 см) приладом TDR Soil Multimetre FOM/mts (licence: Polish Ac. of Sciences, Inst. of Agrophysics, Lublin). У межах пробної ділянки здійснювали 10 вимірювань, о 12.00-13.00 годині. Вимірювання повторювали подекадно. Отримані дані опрацьовували методами статистичного аналізу [8].

Результати досліджень

Екстремальні гідротермічні умови, характерні для окремих структур рельєфу породних відвалів, визначають хід природного їх заростання [4]. Розподіл польової вологості та температури субстрату в угрупованнях куничника наземного та субстраті без рослинності на різних як за ступенем природного заростання і рекультивациі відвалів, так і за елементами мезорельєфу, експозицією відрізняється досить істотно (табл. 1).

Таблиця 1

Польова вологість і температура в заростях *Calamagrostis epigeios* на відвалі Центральної збагачувальної фабрики (липень 2011 р).

Елемент мезорельєфу	Експозиція	Польова вологість субстрату, %		Температура, °С	
		Max-Min	M±m	Max-Min	M±m
Підніжжя	східна	11-5,5/	7,9±0,4/	36,1-30,0/	33,6±0,6/
		13,7-4,6	7,2±0,7	36,5-30,7	34,7±0,4
Тераса	західна	19,1-6,6/	12,9±0,9/	39,6-30,9/	36,2±0,7/
		5,5-2,4	4,5±0,3	40,6-30,9	36,9±0,8
Схил (неперегоріла порода)	західна	9,3-2,2/	5,9±0,4/	38,7-31,1,9/	34,7±0,7/
		4-0,2	1,7±0,2	40,7-31,4	35,6±0,9
Схил (перегоріла порода)	західна	9,2-2,9/	5,7±0,4/	40,3-31,8/	34,8±0,9/
		7,3-2,2	4,6±0,3	39,5-30,3	35,9±0,8

Примітка: значення польової вологості та температури під заростями куничника наземного / значення в оголеному (без рослинності) субстраті.

У субстраті під заростями куничника наземного максимальне значення польової вологості зафіксовано на терасі відвалу ЦЗФ, її середнє значення становило 12,9%, далі відбувалося зменшення польової вологості за такою схемою: підніжжя, схил із

неперегорілої породи, схил із перегорілої породи. Найменше значення температури під заростями кунічника наземного зафіксовано в підніжжі відвалу, з підняттям до вершини спостерігалось її збільшення.

Порівнюючи дані польової вологості та температури, які отримані під заростями кунічника наземного і в субстраті без рослинності, спостерігали збільшення польової вологості та зменшення температури під куртинами кунічника наземного. У цьому випадку задержання шахтної породи *C. epigeios* позитивно впливає на зміни польової вологості та температури субстрату.

Результати дослідження змін польової вологості та температури субстрату на природно зарослому і рекультивованому відвалах подано у таблиці 2.

Таблиця 2

Польова вологість і температура в заростях *Calamagrostis epigeios* на відвалах шахти "Візейська" та "Надія" (липень 2011р).

Елемент мезорельєфу	Експозиція	Польова вологість субстрату, %		Температура, °С	
		Max-Min	M±m	Max-Min	M±m
Природно зарослий відвал шахти "Візейська"					
Тераса	західна	20,4-4,7	13,0±1,0	39,9-32,5	35,0±0,5
Рекультивований відвал шахти "Надія"					
Вершина	північна	10,1-6,0/	8,0±0,3/	36,3-25,3/	30,1±1,0/
		5,6-1,1	3,6-0,3	36,8-26,6	32,8±0,9

Примітка: значення польової вологості та температури ті самі, що і для таблиці 1.

Максимальну польову вологість зафіксовано на терасі природно зарослого відвалу шахти "Візейська" під заростями *C. epigeios*, середнє значення якої становило 13%, але тут основну роль у зміні середовища існування чинить деревна рослинність, адже кунічник наземний втрачає своє домінуюче положення в угрупованні у ході сукцесії рослинності на деревно-злаковій стадії внаслідок затінення та конкурентних взаємовідносин із *Betula pendula* L., *Populus tremula* L. і *Pinus sylvestris* L. (трав'яний ярус у сформованому рослинному угрупованні дуже зріджений і фрагментарний, проективне вкриття до 15%). Значення вологості та температури для оголеного субстрату західної тераси природно зарослого відвалу шахти "Візейська" не подається, оскільки практично вся тераса покрита рослинністю.

Польова вологість на відвалі шахти "Надія" під заростями кунічника наземного була у 2,2 разу більшою, ніж в оголеному субстраті, а середні значення температури відрізнялися на 2°С. Отже, зміни гідротермічних умов на відвалах вугільних шахт залежать від експозиції, елементів мезорельєфу, типів субстрату (перегоріла, неперегоріла породи, ґрунтосуміш при рекультивації на гірничо-технічному етапі), стадії їх заростання, а отже, і типу рослинного покриву.

Висновки

За елементами мезорельєфу відвалів вугільних шахт вміст вологи в оголених субстратах є найбільшим у підніжжі та зменшується у напрямку до вершини, що пояснюється як стіканням води, так і її просочуванням у нижні шари породи.

На різних відвалах з неоднаковим ступенем заростання і рекультивації спостерігається покращення гідротермічних умов субстрату.

Під заростями *C. epigeios* на відвалах вугільних шахт збільшується вміст вологи та зниження температури, що сприяє покращенню мікрокліматичних умов мезорельєфу техногенного середовища і поселенню інших видів рослин.

1. Агурова И.В. Особенности развития эдафотопы в условиях отвалов угольных шахт Донбасса // Проблемы экологии та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – №1 (9). – С. 150-157.
2. Баранов В.І. Екологічний опис породного відвалу вугільних шахт ЦЗФ ЗАТ "Львівсистеменерго" як об'єкта для озеленення // Вісн. Львів. ун-ту, сер. біол. – 2008. – Вип. 46. – С. 172-178.
3. Башкатов В.Г. Полевой метод определения водного режима поверхностного слоя породных отвалов угольных шахт // Промышленная ботаника. – 2009. – вып 9. – С. 90-96.
4. Башуцька У.Б. Мікрокліматичні умови породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району // Міжвідомчий науково-технічний збірник Лісове господарство, лісова, паперова деревообробна промисловість. – Львів, 2006. – Вип. 32. – С. 48-51.
5. Бешлей С.В., Баранов В.І., Микієвич І.М. Зміна субстратів відвалів породи Червоноградського гірничопромислового району при заростанні куничником наземним (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) // Біологічні студії. – 2010. – Т4 (№ 2). – С. 75-82.
6. Воробйов С.Г. Захист ландшафтів від надходження забруднюючих речовин із відвалів крупнотонажних промислових відходів // Екологічна безпека. – 2010. – Т. 2, №. 10. – С. 57-61.
7. Кондратюк Е.Н. Промышленная ботаника / Е.Н. Кондратюк, В.П.Тарабрин, Р.И. Бурда и др. – К.: Наук. думка, 1980. – 260 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия: Уч. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
9. Маджугина Ю.Г. Исследование способности вейника наземного аккумулировать тяжелые металлы с целью разработки технологии фиторемедиации: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: Москва, 2008. – 12 с.
10. Махонина Г.И. Химический состав растений на промышленных отвалах. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1987. – 176 с.
11. Попович В.В. Вплив кліматичних умов на розвиток рослинності техногенних ландшафтів Малого Полісся у зимовий період // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.3. – С. 37-42.
12. Почвоведение / Под ред. И. С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с
13. Терехова Э.Б., Ланина Р.И. Микроклимат отвалов Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного комбината / Растения и пром. среда. – Свердловск, 1978. – С. 84-92.
14. Трохова О.Н., Агурова И.В. Динамика засоления и влажности субстратов отвалов угольных шахт Донбасса // Промышленная ботаника. – 2009. – вып 9. – С. 97-100.

¹ Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів
e-mail: beshley.stepan@gmail.com;

² Львівський національний університет імені Івана Франка

Бешлей С.В., Соханьчак Р.Р., Баранов В.И.

Изменения гидротермического режима субстратов в зарослях вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) на отвалах угольных шахт Червоноградского горнопромышленного района

Исследованы изменения полевой влажности и температуры в зарослях *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth на отвалах угольных шахт Червоноградского горнопромышленного района Львовской области. По элементам мезорельефа наблюдали уменьшение полевой влажности и повышение температуры в обнаженном субстрате в направлении от подножия отвала к его вершине. Отмечено, что под куртинами вейника наземного наблюдалось увеличение полевой влажности и уменьшение температуры субстрата в летний период его вегетации. Изменения гидротермических условий на отвалах угольных шахт зависят от экспозиции, элементов мезорельефа, типов субстрата, стадии их зарастания, а следовательно, и типа растительного покрова.

Ключевые слова: гидротермический режим, породные отвалы угольных шахт, *Calamagrostis epigeios*.

Beshley S., Sokhan'chak R., Baranov V.

Changes in hydrothermal regime of substrates in overgrowth of the *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth on the coal mining rock dumps in Chervonograd industrial-mining region

The changes in humidity and field temperature in the overgrowth of the *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth on the coal mining rock dumps in Chervonograd industrial-mining region have been investigated. According to the elements of mesorelief a decrease of field moisture and temperature rise was observed in the bare substrate in the direction from the foot of dump to its top. It is shown that under the clumps of the *C. epigeios* the increase of field moisture and fall of temperature is observed in summer during its vegetation period. Changes in moisture and temperature conditions on the coal mining rock dumps depend on the exposure, elements of mesorelief, substrate types, stage of overgrowing, and, consequently, the type of vegetation.

Key words: hydrothermal regime, coal mine rock dumps, *Calamagrostis epigeios*.