

Vratislav Ondráček, Severočeské doly, a.s.

Ing. Petr Čermák, CSc., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha

RNDr. Michal Řehoř, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s. Most

Ověřování rekultivačních postupů využitelných pro zmírnění účinků větrné eroze na výsypkách

Überprüfung der für Verminderung der Wirkungen von Winderosion nutzbaren Rekultivierungsvorgänge

Die rekultivierten Flächen der Tagebaue Břilina sind wesentlich mehr durch Erosionswirkungen bedroht als andere Gebiete des Nordböhmischen Braunkohlenbeckens. Es ist durch großen Anteil von Kiesen und sandigen Tonsteinen auf den Kippen gegeben. Aus diesen Gründen ist notwendig, alle zugängliche Verfahren für Stabilisierung der bedrohten Flächen zu überprüfen. Dafür wurde 2002 versuchsweise ein untraditionelles Verfahren einer Luftaussaat des weißen Senfes angewendet. Der Beitrag beschreibt kürzlich die Methodik der Aussaat, charakterisiert die Klimasituation des Gebietes und weiter physikalische, chemische und pädologische Eigenschaften der im Oberhorizont von Versuchsflächen auftretenden Gesteinen. Der weitere Teil des Artikels beschreibt Entwicklung des getesteten Landesproduktes, sein Gesundheitszustand und Wirkung von Schädlingen.

In der Schlussfolgerung sind Ergebnisse der Versuche zusammengefasst und darüber hinaus ein Vorgang für den nächsten Zeitraum entworfen.

Verification of restoration procedures utilizable for the alleviation of effects of wind erosion on soil tips

Restored areas of Doly Břilina are substantially more endangered by erosion phenomena when compared to other areas of the North-Bohemian Basin. It is given by a significant representation of sands and sandy clays on soil tips. For this reason, it is needed to verify all available methods to stabilize endangered areas. Therefore a non-traditional method of aerial sowing of charlock was experimentally applied in the year 2002.

The article briefly presents the methodics of sowing, characterizes a climate situation of the area, physical, chemical and pedological properties of rocks occurring in the upper horizon of experimental areas. In next part of the contribution, there is described the development of a test crop-plant, its health condition and influence of pests. The conclusion comprises the summary of results of the experiment and the proposal of procedures for next stage of time.

Проверка методов рекультивации, используемых для ослабления эффектов ветровой эрозии на отвалах

Рекультивированные участки Разрезав Билина находятся в сравнении с другими зонами Северочешского бурогоугольного бассейна под гораздо высшей угрозой явлений эрозии. Причина заключается в значительной доле песков и песчаных аргиллитов в отвалах. Поэтому надо проверять все доступные методы стабилизации находящихся в опасности площадей. В 2002 г. был экспериментально применен нетрадиционный метод авиапосева горчицы белой.

В статье вкратце представлена методика посева, характеризированы климатические условия области, физические, химические и педологические свойства пород, встречающихся в верхнем горизонте экспериментальных участков. В дальнейшей части статьи описывается развитие пробного растения, состояние его здоровья и влияние вредителей. В заключение дается подытожение результатов эксперимента и предложение дальнейшего хода работ.

Ověřování rekultivačních postupů využitelných pro zmírnění účinků větrné eroze na výsypkách

Rekultivované plochy Dolů Bílina jsou oproti ostatním oblastem severočeské pánve podstatně více ohroženy erozními jevy. Je to dáno významným zastoupením písků a písčitých jílovců na výsypkách. Z toho důvodu je třeba ověřovat všechny dostupné metody stabilizace ohrožených ploch. Proto byla v roce 2002 pokusně aplikována

netradiční metoda leteckého výsevu hořčice bílé.

Článek stručně uvádí metodiku výsevu, charakterizuje klimatickou situaci oblasti, fyzikální, chemické a pedologické vlastnosti hornin vyskytujících se ve svrchním horizontu pokusných ploch. V další části příspěvku je popsán vývoj testovací plodiny, její zdravotní stav a vliv škůdců.

Závěr obsahuje shrnutí výsledků pokusu a návrh postupu v dalším období.

Větrná (eolická) eroze se projevuje rozrušováním půdního povrchu mechanickou silou větru (abrazí), odnášením rozrušených půdních částic větrem (deflací) a jejich ukládáním na jiném místě (akumulací). Větrnou erozí jsou tak působeny škody odnosem půdy, hnojiv, osiv, ničením plodin, zanášením komunikací vodních objektů, znečišťováním ovzduší. Může způsobit zdravotní problémy, jejím vlivem dochází k předčasnému opotřebování strojů a dalším negativním jevům.

V současné době jsou obecně uznávána následující kritéria posuzování plošné eroze a deflace (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Hodnocení vlivů větrné eroze

stupeň	intenzita odnosu půdy v mm za rok	hodnocení eroze
1	do 0,05	nepatrná
2	0,05 – 0,5	slabá
3	0,5 – 1,5	střední
4	1,5 – 5,0	silná
5	5,0 – 20,0	velmi silná
6	nad 20,0	katastrofální

Vliv větrné eroze na lokality Dolů Bílina

V podmínkách nerekulitovaného povrchu výsypek bude stupeň poškození větrnou erozí závislý především na reliéfu terénu, větrných poměrech, intenzitě stavební činnosti a zrnitostním složení výsypkových zemin. U texturálně lehkých zemin, které představují v současnosti cca až 80 % rozpracované rozlohy Radovesické výsypky a vnitřní výsypky Dolů Bílina, lze předpokládat hodnocení stupně eroze dle kritérií uvedených v tabulce 1 na úrovni eroze silné až velmi silné.

V běžné zemědělské praxi jsou v rámci protierozní ochrany používána opatření organizační (pásové střídání plodin, uspořádání pozemků), opatření agrotechnická (seť plodin do posklizňových zbytků nebo krycích meziplodin, zelené hnojení, aplikace strukturotvorných látek) a opatření technická – biotechnická (umělé zábrany, větrolamy).

V podmínkách technicky neupraveného povrchu výsypek lze z uvedených postupů efektivně využít zejména zelené hnojení, ale při aplikaci zcela atypické agrotechniky.

Použitá metodika leteckého výsevu hořčice bílé

Za účelem ověřování možností této techniky byl 30.7.2002 proveden letecky výsev hořčice bílé (*Sinapis alba* L.) v dávce 600 kg/ha na celkové rozloze cca 100 ha v prostoru výsypky Radovesice – Kajba, skryvkových řezů lomu Bílina a vnitřní výsypky I. – plocha A. Hodnocen byl povrch výsypky se zastoupením texturálně lehkých výsypkových zemin, terciérních jíílů a překryv sprašovými hlínami. Sledovány byly srážkové poměry, chemické a fyzikální půdní vlastnosti, vývoj testovací plodiny a její zdravotní stav. Přípravu letadla na výsev ukazuje obr. 1.



Obr. 1 Příprava letadla k výsevu

Charakteristika pokusného území

1. Srážková charakteristika hodnoceného území

Vegetační období v roce 2002 lze považovat za nadnormální se zaznamenaným srážkovým úhrnem za duben až září na Radovesické výsypce 398,3 mm (normál 1981-2002 pro stanici Bílinu dosahuje pouze 305,1 mm). S normálem byl v tomto vegetačním období srovnatelný pouze duben, květen a září. Naopak vyšší srážkové úhrny byly zaznamenány v červnu (76,9 mm), v červenci (79,8 mm) a za extrémně nadnormální lze

považovat v tomto vegetačním období srpen se 133,9 mm (normál činí pouze 63,4 mm). Výskyt srážek ve vegetačním období 2002 udává následující tabulka 2.

Tabulka 2: Výskyt srážek (mm) ve vegetačním období 2002

stanice	období	měsíc					
		duben	květen	červen	červenec	srpen	září
Bílina 210 m n.m.	1981- 2000	29,2	51,5	59,5	58,8	63,4	42,0
Radovesická výsypka	2002	30,6	43,5	76,9	79,8	133,9	33,6

2. Půdní poměry hodnoceného území

Experimentální plochy byly vybrány tak, aby se uplatnily významně zastoupené horninové typy Dolů Bílina. Na lokalitě Radovesice (Kajba) šlo o kombinaci nadložních šedých jílovců a šedých prachovců, na skryvkových řezech dolu Bílina tvořily převládající horninu šedé terciérní jíly a jílovce, na vnitřní výsypce byla využita plocha s texturálně lehkými horninami a plocha s aplikací sprašových hlín.

Nadložní šedé kaolinicko-illitické jílovce vykazují oproti kvartéru některé horší vlastnosti (zejména sorpční schopnosti), obvykle je však lze při aplikaci kompostu přímo využít pro lesnickou rekultivaci. U šedých hrubozrnných prachovců se vlastnosti po uložení na výsypku postupně zhoršují, vždy je doporučován kompost a zpravidla i aplikace rekultivačního aditiva. Texturálně lehké zeminy tvoří v podmínkách Dolů Bílina písky a jílovité písky. Z důvodů malé protierozní odolnosti je v tomto případě vždy doporučována aplikace rekultivačního aditiva. Sprašové hlíny tvoří (spolu s orníci a slíny) nejčastěji využívané rekultivační aditivum.

Fyzikální a chemické vlastnosti výše uvedených hornin udávají následující tabulky 3 a 4.

Tabulka 3: Fyzikální půdní vlastnosti

Výsypka	zemina (hornina)	max.kapilár ní vodní kapacita (% obj)	max.kapilár ní nasákivost (%obj)	pórovitost (%)	min.vzdušná kapacita (%)	objemová hmotnost g.cm ⁻³
vnitřní výsypka I.	texturálně lehké zeminy	34,8-35,2	37,9-38,6	44,7-47,2	44,7-47,2	1,42-1,53
Kajba a skryvkové řezy DB	terciérní jíly	46,5-49,0	56,1-61,6	51,0-51,5	9,7-14,2	1,18-1,35
vnitřní výsypka I.	sprašové hlíny	28,8-34,6	41,2-47,4	47,1-56,1	12,4-27,3	1,28-1,43

Tabulka 4: Chemické a pedologické půdní vlastnosti

zemina (hornina)	N	C _{ox}	CaO	PH	přijatelné živiny (%)			sorpce mekv/100 g (%)		
	(%)	(%)	(%)		P	K	Mg	S	T	V
texturálně lehké zeminy	0,01	1,28	0,98	6,50	1	10	204	4	4	100
terciérní jíly	0,05	2,45	1,45	7,95	2	185	876	12	12	100
sprašové hlíny	0,06	1,56	3,99	7,78	4	240	987	14	14	100

Z provedených laboratorních analýz půdních vzorků je zřejmé, že nejvhodnější fyzikální půdní vlastnosti (nakypření, vododržnost) pro klíčení i vývoj testované plodiny poskytují terciérní jíly a sprašové hlíny. Obdobné kvalitativní kritérium lze použít i při hodnocení chemických a ostatních půdních vlastností.

Vývoj testovací plodiny a její zdravotní stav

Chemické i fyzikální půdní vlastnosti povrchu výsypky významně ovlivnily průběh růstu hořčice bílé i její zdravotní stav. Pozdní výsevy testovací plodiny vykazují příznivý vývoj pouze na terciérních jílech s lístkovitou strukturou u povrchového horizontu a na horizontech ze sprašových hlín. Na zeminách texturálně lehkých, reprezentovaných zejména vnitřní výsypkou I. (místně i výsypkou Radovesice – Kajba) je vývoj této plodiny výrazně pomalejší. Na tomto stavu se však významně podílí kromě stanovištních podmínek i intenzita poškození porostu živočišnými škůdci.

Na všech hodnocených lokalitách byl zaznamenán žír housenek pilatky řepkové (*Athalia rosae*). Na terciérních jílech a sprašových hlínách lze považovat poškození porostu tímto biotickým činitelem za bezvýznamné (viz obr. 2), zatímco na texturálně lehkých zeminách poškození dosáhlo stupně „totální“ likvidace veškeré listové hmoty kromě pletiva stonků (viz obr. 3).

Pilatka řepková (*Athalia rosae*) je hmyz z čeledi pilatkovitých. Dospělý jedinec dorůstá velikosti 6-10 mm, hlava je černá, lesklá, hrud' je červenožlutá s černou kresbou, zadeček žlutý až oranžový, křídla kouřově zbarvená, přední okraj prvního páru křídel je černý. Larva (polypodní housenice) dosahující délky až 18 mm má tělo válcovité se třemi páry hrudních končetin a sedmi páry panožek. Na posledním článku jsou srostlé pošinky, hrudní články jsou masité a vytváří jakýsi hrb. Kukla (typ volný) dosahující 7-11 mm se kuklí v hliněném kokonu vystlaném hedvábnými vlákny v půdě. Přezimující stádium jsou dospělé housenice nebo kukly v půdě. Počet generací činí 2-3 (v roce 2002 možná i 4).

Dospělí jedinci začínají létat začátkem května i dříve. Samičky kladou 200-300 vajíček, které zapouštějí kladélkem jednotlivě do listů brukvovitých rostlin. Škodí zejména housenice první generace v květnu a poslední generace na podzim. Housenice poškozuji rostliny hrubým žírem až holožírem lodyh a listů. Vývoj je velice rychlý, housenice se kuklí v půdě a během cca pěti týdnů vzniká další generace. Housenice značně poškozuji hořčici, řepku a brukvovitou zeleninu. Může dojít až k úplnému zničení porostu. Dospělí jedinci rostliny nepoškozuji. Pilatka škodí kalamitně jen v některých letech. Ochrana se provádí pyretridy na začátku vývoje housenic.



Obr. 2 Vývoj testovací plodiny na sprašových hlínách



Obr. 3 Vývoj testovací plodiny napadené škůdcem na texturálně lehkých zeminách

Vývoj hořčice bílé na různých typech výsypkových zemin udává následující tabulka 5.

Tabulka 5: Charakteristika vývoje hořčice bílé na odlišných výsypkových zeminách

výsypka	zemina (hornina)	vývojová fáze plodiny	počet vyklíčených rostlin na m ²	výška nadzemní části (cm)	hloubka zakořenění (cm)
Radovesice – Kajba	terciérní jíly	počátek květu	300 – 700	2 - 60	10 – 17
	texturálně lehké zeminy	počátek květu, ojediněle zasychající porost	100 – 500	1 - 12	4 – 8
vnitřní výsypka	sprašové hlíny	počátek květu	300 – 700	2 - 60	10 – 17
	texturálně lehké zeminy	souvisle zasychající porost, bez květu	100 - 500	1 - 8	4 – 8
lom Břlína – skryvkové řezy	terciérní jíly	počátek květu	300 - 700	2 - 60	10 - 17

Závěry a doporučení

S ohledem na extrémní počáteční půdní i klimatické stanovištní podmínky povrchu výsypku lze doporučit další otestování varianty leteckého výsevu hořčice bílé na zelené hnojení. Pro tento experiment je vhodný konec zimního období (časný jarní výsev). V tu dobu lze předpokládat alespoň částečnou eliminaci jak abiotických, tak i biotických činitelů. Součástí upravené agrotechniky by měla být i aplikace „startovací“ dávky dusíku u této plodiny na úrovni cca 40 kg čistých živin na hektar a to u všech výsypkových zemin.

Vzhledem k proměnlivému výskytu pilatky řepkové, který lze považovat za kalamitní pouze v některých letech, se s chemickým ošetřením porostu hořčice bílé na zelené hnojení nepočítá a to i s ohledem na výskyt vysokého množství včel na takto rekultivovaných výsypkách v období květu této plodiny.

Všechny typy erozních jevů jsou na výsypkových lokalitách Dolů Břlína s ohledem na výskyt rozsáhlých oblastí tvořených písky a písčitými jílovci zvláště nebezpečné. Už proto je třeba ověřovat všechny dostupné metody stabilizace ohrožených ploch. Tato netradiční metoda výsevu hořčice bílé mezi ně rozhodně patří.

Literatura

1. Balon, K. a kol.: Metodika využívání zúrodnitelných zemin a hornin k rekultivačním účelům. Metodika, M.S. VÚHU, a.s., 1998
2. Čermák, P.: Metodické podklady pro hodnocení protierozní odolnosti výsypkových zemin a vegetační nebo jinou úpravu v SHR. Zpráva, VÚMOP Praha, 1993