

**KRZYSZTOF KLIMONT**

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Radzików  
Krajowe Centrum Roślinnych Zasobów Genowych

## Przydatność wybranych gatunków roślin miododajnych do rekultywacji osadników wapna poflotacyjnego wzbogaconego osadami ścieków komunalnych

### The application of some species of honey plants in reclamation of tanks of flotation lime enriched with municipal sewage

W latach 2004–2006 badano przydatność wybranych gatunków roślin miododajnych do rekultywacji wapna poflotacyjnego wzbogaconego osadami ściekowymi na poeksploatacyjnym terenie Kopalni Siarki „Jeziorko”. Wapno poflotacyjne nawieziono osadami ścieków komunalnych w dawce 500 m<sup>3</sup>/ha. Corocznie wiosną stosowano również nawożenie mineralne w ilości 70kg N, 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 100 kg K<sub>2</sub>O na 1ha. Oceniano 45 gatunków roślin miododajnych jednorocznych, dwuletnich i wieloletnich. Badano wschody polowe, fazy rozwojowe oraz przydatność wybranych gatunków roślin miododajnych do rekultywacji wapna poflotacyjnego, poprzez ocenę ich bujności w 10-stopniowej skali. Stwierdzono, że najlepiej wschodziły nasiona ogórecznika lekarskiego, przegorzanu węgierskiego, pospolitego i ruskiego oraz serdecznika syberyjskiego i pospolitego, a także obydwu form nostrzyka białego- jednorocznego i dwuletniego, bazylii pachnącej, pszczelnika mołdawskiego, facelii błękitnej, gryki zwyczajnej i ostropestu plamistego, słabiej kłosowca pomarszczonego, fenkułowego i olbrzymiego, chabru nadreńskiego i marzymięty grzebieniastej, a najslabiej groszku leśnego, niecierpka Roylego i ślázowca pensylwańskiego. Z badanych roślin miododajnych najbardziej przydatne do rekultywacji, wśród jednorocznych okazały się: nostrzyk biały, ogórecznik lekarski, gryka zwyczajna, bazylia pachnąca, a najmniej niecierpek Roylego. Z dwuletnich: nostrzyk biały, urzet barwierski, chaber nadreński i wiesiołek dwuletni. Wśród wieloletnich, największą bujnością na tym podłożu cechowały się: nawłóć późna i kanadyjska oraz mikołajek płaskolistny, a nieco mniejszą ślázówka turyngska, farbownik lekarski i kłosowiec fenkułowy, a najslabszą groszek leśny. Stwierdzono korzystny wpływ roślin miododajnych na kształtowanie się chemicznych właściwości wapna poflotacyjnego.

**Słowa kluczowe:** ścieki komunalne, rekultywacja, rośliny miododajne, tereny zdewastowane, wapno poflotacyjne

In the years 2004–2006 a suitability of some species of honey plants for reclamation of the soil-less ground of flotation lime enriched with sludge in the post-exploitation area of the Jeziorko Sulphur Mine was evaluated. The flotation lime was fertilized with sediments of municipal wastes at a dose of 500 m<sup>3</sup>/ha. Every year, in spring, mineral fertilization (70 kg N, 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 100 kg K<sub>2</sub>O per 1 ha) was

also applied. Forty-five species of annual, biennial or perennial honey plants were tested. Field germination, development phases and usability of the plants in reclamation of flotation lime were evaluated in a 9-grade scale used to assess plant luxuriance. The best germination was found with *Borago officinalis*, *Echinops commutatus*, *E. ritro*, *E. ruthenicus*, *Leonurus sibiricus*, *L. cardiaca* as well as with both forms (annual and biennial) of *Melilotus albus*, *Ocimum basilicum*, *Dracocephalum moldavicum*, *Phacelia tanacetifolia*, *Fagopyrum esculentum* and *Silybum marianum*. The germination of *Agastache rugosa*, *A. anethiodora*, *A. nepetoides*, *Centaurea rhenana* and *Elsholtzia cristata* was weaker. *Lathyrus silvester*, *Impatiens glandulifera* and *Sida hermaphroditis* showed the weakest germination of all the tested species. Among the annual honey plants the most usable in land reclamation turned out *M. albus*, *B. officinalis*, *F. esculentum* and *O. basilicum*, whereas *I. glandulifera* was the least useful. Among the biennial forms *M. albus*, *Isatis tinctoria*, *C. rhenana* and *Oenothera biennis* were found suitable. From the perennial plants the most luxuriant on this ground appeared *Solidago serotina*, *S. canadensis* and *Eryngium planum*, while such plants as *Lavatera thuringiaca*, *Anchusa officinalis* and *Agastache anethiodora* showed lower vigour. *Lathyrus silvester* was found to be the least exuberant among the evaluated plants. The positive effects of honey plants upon the formation of chemical properties of flotation lime were observed.

**Key words:** devastated areas, land reclamation, flotation lime, honey plants, municipal sewage

## WSTĘP

Grunty zdewastowane gospodarką człowieka zajmują coraz większą powierzchnię kraju. Kalinowska (1994) podaje, że powierzchnia gruntów zdegradowanych przekracza nawet 10% powierzchni kraju. Grunty te wymagają rekultywacji, której celem jest wznowienie procesów glebotwórczych i inicjacja życia biologicznego w podłożu oraz odtworzenie szaty roślinnej (Góral, 2001). Gatunki roślin przydatnych do rekultywacji gruntów bezglebowych powinny spełniać warunki, umożliwiające ich uprawę na utworach bardzo zróżnicowanych pod względem uwilgotnienia, kwasowości, zwięzłości podłoża, zasobności w składniki pokarmowe oraz zawartości substancji szkodliwych.

Uzyskiwanie siarki metodą otworową w okolicach Tarnobrzega przyczyniło się do dewastacji dużych obszarów gruntów użytkowanych uprzednio rolniczo (Siuta, 2001). Na terenie Kopalni Siarki „Jeziorko” pH gleby osiągnęło około 4,0 lub było poniżej tej wartości (Motowicka-Terelak, Dudka, 1991). Rekultywacja gruntów po eksploatacji siarki metodą podziemnego wytopu polega na neutralizacji ich kwasowości poprzez wapnowanie, a następnie użyźnianie i wprowadzanie odpowiednich roślin. Wapno poflotacyjne (szlamy poflotacyjne) będące odpadem powstającym w procesie uzdatniania rudy siarkowej wydobywanej metodą odkrywkową wykorzystywane do odkwaszania terenów poeksploatacyjnych siarki wydobywanej metodą otworową jest biologicznie martwe.

Aby zainicjować procesy glebotwórcze w wapnie poflotacyjnym rozpoczęto jego rekultywację użyźniając go osadami ścieków komunalnych (Siuta, Jońca, 1997; Jońca, 2000). Wyniki badań prowadzonych przez Siutę i wsp. (1996) oraz Klimonta i Górala (2001) wykazały, że wybrane gatunki traw, roślin motylkowych i topinamburu należą do najbardziej przydatnych do rekultywacji wapna poflotacyjnego. Jabłoński (2000) mówi o celowości zakładania tzw. pastwisk pszczelich poprzez wysiewanie na gruntach odłogujących i ugorujących wieloletnich gatunków roślin nektarodajnych i pyłkodajnych, które dają „pożytki pszczele”. Pożytkami pszczelimi nazywamy zasób występujących

w przyrodzie surowców pochodzenia roślinnego służących pszczołom jako pokarm. Do surowców tych należy pyłek kwiatowy, pełnowartościowy pokarm kwiatowy dla pszczół oraz nektar i spadź. Rośliny dostarczające pszczołom wymienionych surowców nazywamy miododajnymi. Na pastwiska pszczele z bylin nadają się: nawłóć późna, przegorzan węgierski, ślázówka turyngska, kłosowiec fenkułowy i koniczyna biała. Natomiast nostrzyk biały (forma dwuletnia) z powodzeniem może być wykorzystany na stanowiskach piaszczystych i żwirowatych odłogów oraz na składowiskach popiołów paleniskowych i zwałowiskach przy kopalniach odkrywkowych ze względu na głęboki palowy system korzeniowy i fakt, że jako roślina motylkowata współżyje z bakteriami brodawkowymi (*Rhizobium meliloti*), korzystając z wolnego azotu atmosferycznego. W innych badaniach Kołtowski i Jabłoński (2001) wymieniają spośród roślin miododajnych 12 gatunków bylin, 4 gatunki dwuletnie i 1 roczny przydatne na słabe gleby piaszczyste utrzymywane bez pielęgnacji.

Rekultywacja wapna poflotacyjnego polegała na wymieszaniu wierzchniej warstwy podłoża z osadami ścieków komunalnych, a następnie wprowadzeniu wybranych gatunków roślin miododajnych. Metoda ta wydaje się być racjonalna, ponieważ pozwala na utylizację jednocześnie odpadów przemysłowych i bytowych oraz odtworzenie szaty roślinnej w postaci roślin miododajnych, które stanowią jednocześnie pożytek dla pszczół.

Celem badań była selekcja odpowiednich gatunków roślin miododajnych przydatnych do rekultywacji wapna poflotacyjnego oraz próba określenia ich glebotwórczego oddziaływania na podłoże.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na terenie poeksploatacyjnym Kopalni Siarki „Jeziorko” koło Tarnobrzega pokrytym wapnem poflotacyjnym. Według danych literaturowych (Gołda, 1993) wapno poflotacyjne, można uznać za glinę lekką pylastą, zawierającą następujące ilości frakcji:

- piasek (1,0–0,1 mm)–35%,
- pył (0,1–0,02 mm)–29%,
- cząstki spławiane <0,02 mm–36%, przy zawartości 6% łu koloidalnego (<0,002 mm).

Wiosną 2002 roku wapno poflotacyjne nawieziono osadami ścieków komunalnych w ilości 500 m<sup>3</sup>/ha i dokładnie z nim wymieszano. Następnie zastosowano nawożenie mineralne w ilości 70 kg N/ha, 75kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 100 K<sub>2</sub>O/ha. Nawozy mineralne w formie saletry amonowej oraz polifoski stosowano corocznie wiosną. Na przygotowanym podłożu wysiano nasiona 19 gatunków roślin miododajnych, które uzupełniono 6 gatunkami w roku następnym, tj. 2003.

W prezentowanej pracy przedstawiono wyniki 3 letnich obserwacji prowadzonych w latach 2004–2006, dokonanych na 45 wybranych gatunkach roślin miododajnych jednorocznych 2-letnich i wieloletnich pod względem ich przydatności do rekultywacji bezglebowego podłoża wapna poflotacyjnego wzbogaconego osadami ściekowymi. Są one kontynuacją badań rozpoczętych w 2002 roku, a ich wyniki za lata 2002–2003 (25 gatunków roślin) wykorzystano w dyskusji niniejszej pracy.

Doświadczenie prowadzono przez trzy lata z następującymi gatunkami roślin miododajnych:

Bazylija pachnąca — <i>Ocimum basilicum</i> L.	Facelia błękitna — <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.
Gryka zwyczajna — <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.	Koniczyna krwistoczerwona — <i>Trifolium incarnatum</i> L.
Marzymięta grzebieniasta — <i>Esslholtzia cristata</i> Willd.	Niecierpek Roylego- <i>Impatiens glandulifera</i> Royle
Nostrzyk biały — <i>Melilotus albus</i> Med. (forma jednoroczna)	Ogórecznik lekarski — <i>Borago officinalis</i> L.
Ostropest plamisty — <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Pszczelnik mołdawski — <i>Dracocephalum moldavicum</i> L.
Rukiew siewna — <i>Eruca sativa</i> DC.	Śluz mauretański — <i>Malva mauritiana</i> L.
Śluzówka ogrodowa — <i>Lavatera trimestris</i> L.	Zmijowiec grecki — <i>Echium creticum</i> S.S.
Arcydzięgiel litwor — <i>Arhangelica officinalis</i> Hoffm.	Chaber nadreński — <i>Centurea rhenana</i> Bor.
Nostrzyk biały — <i>Melilotus albus</i> Med. (forma 2-letnia)	Ostrzeń pospolity — <i>Cynoglossum officinale</i> L.
Przegorzan kulisty — <i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	Serdecznik syberyjski — <i>Leonurus sibiricus</i> L.
Szczęć sukiennicza — <i>Dipsacus fullonum</i> L.	Urzet barwierski — <i>Isatis tinctoria</i> L.
Wiesiołek dwuletni — <i>Oenothera biennis</i> L.	Chaber driakiewnik — <i>Centauera scabiosa</i> L.
Czosnek cuchnący — <i>Allium odorum</i> L.	Dzięgiel leśny — <i>Angelica silvestris</i> L.
Farbownik lekarski — <i>Achusa officinalis</i> L.	Groszek leśny — <i>Lathyrus silvester</i> L.
Kłosowiec fenkułowy — <i>Agastache anethiodora</i> (Pursh.) Kuntze	Kłosowiec olbrzymi — <i>Agastache nepetoides</i> (L.) Kuntze
Kłosowiec pomarszczony — <i>Agastache rugosa</i> Kuntze	Kocimietka właściwa — <i>Nepeta cataria</i> L.v. <i>citriodora</i> Dum.
Kocimietka naga — <i>Nepeta nuda</i> L.	Mikołajek płaskolistny — <i>Eryngium planum</i> L.
Nawłoc kanadyjska — <i>Solidago canadensis</i> L.	Nawłoc późna — <i>Solidago serotina</i> Ait.
Przegorzan pospolity — <i>Echinops ritro</i> L.	Przegorzan ruski — <i>Echinops ruthenicus</i> Bieb.
Przegorzan węgierski — <i>Echinops commutatus</i> Juratz.	Ruta ogrodowa — <i>Ruta graveolens</i> L.
Serdecznik pospolity — <i>Leonurus cardiaca</i> L.	Szałwia okrągowa — <i>Salvia verticillata</i> L.

Ślázowiec pensylwański — *Sida*. Ślázówka turyngska — *Lavatera thuringiaca* L. *hermaphroditis* Rusby (sadzonki)

Hyzop lekarski — *Hyssopus officinalis* L.

Aby corocznie mogły być oceniane te same gatunki roślin miododajnych (45 gatunków), każdego roku wiosną wysiewano nasiona gatunków roślin jednorocznych i dwuletnich oraz wieloletnich, które wypadły z poletek badawczych. Nasiona badanych roślin wysiewano ręcznie w rzędy w drugiej lub trzeciej dekadzie kwietnia w zależności od warunków pogodowych. Oceniano wschody polowe, fazy rozwojowe roślin, przydatność badanych gatunków roślin do rekultywacji wapna, poprzez ocenę ich bujności w skali 10-stopniowej, a także ich glebotwórcze oddziaływanie na wapno, poprzez oznaczenie zawartości materii organicznej oraz składników pokarmowych: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O i Mg w wierzchniej warstwie wapna.

Przebieg pogody w czasie prowadzenia eksperymentu był zróżnicowany (tab. 1).

Tabela 1

**Suma opadów miesięcznych oraz średnia miesięczna temperatura powietrza w latach 2004–2006**  
**Monthly rainfall and mean air temperature in the years 2004–2006**

Miesiąc Month	Lata — Years					
	2004		2005		2006	
	suma opadów rainfall (mm)	temperatura temperature (°C)	suma opadów rainfall (mm)	temperatura temperature (°C)	suma opadów rainfall (mm)	temperatura temperature (°C)
Styczeń January	27,6	-5,1	35,5	-0,2	26,5	-7,8
Luty February	44,0	-0,5	19,9	-3,6	26,6	-3,5
Marzec March	27,2	3,4	20,5	0,3	61,8	-0,4
Kwiecień April	35,5	9,0	17,3	9,4	44,3	9,5
Maj May	52,3	12,3	51,9	14,0	70,8	13,8
Czerwiec June	60,8	16,3	32,6	16,4	62,1	17,5
Lipiec July	90,2	18,3	61,1	20,2	15,1	22,3
Sierpień August	55,9	18,5	37,6	17,8	10,2	17,9
Wrzesień September	10,5	13,5	26,0	15,6	21,6	16,2
Październik October	39,3	10,1	8,7	9,3	19,7	10,6
Listopad November	48,8	3,7	25,5	2,8	41,3	5,3
Grudzień December	17,0	1,1	59,9	-0,6	18,4	2,6
RO	509,1	8,4	388,5	8,4	409,2	9,4

RO — Roczna suma opadów i średnia roczna temperatura powietrza; Annual amount of rainfall and average air temperature

Pierwszy rok badań (2004) był wilgotny i ciepły, co korzystnie wpłynęło na przebieg wegetacji. Rok drugi (2005) był ciepły, ale niezbyt obfity w opady, co niezbyt korzystnie wpłynęło na wzrost i rozwój roślin miododajnych. Rok trzeci (2006) był wyjątkowo ubogi w opady i upalny, szczególnie w miesiącach letnich. Utrudniło to wegetację roślin.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki trzyletnich badań związanych z oceną przydatności wybranych gatunków roślin miododajnych do rekultywacji wapna poflotacyjnego użyźnionego osadem ściekowym, wskazują, że wschody polowe poszczególnych roślin były bardzo zróżnicowane zarówno latach badań, jak też między badanymi gatunkami. Najlepiej wschodziły nasiona ogórecznika lekarskiego, przegorzanu węgierskiego, pospolitego i ruskiego, oraz jednorocznej formy nostrzyku białego, bazylii pachnącej, pszczałnika mołdawskiego, facelii błękitnej, gryki zwyczajnej i ostropestu plamistego. Słabiej kiełkowały nasiona kłosowca fenkułowego i pomarszczonego, a naj słabiej niecierpka Roylego, ślázowca pensylwańskiego i groszku leśnego. Coroczne obserwacje przebiegu wegetacji czynione na przełomie czerwca i lipca wskazywały na duże różnice w rozwoju badanych gatunków roślin. Prawie wszystkie gatunki roślin rozwijały się bujnie. Wyjątek stanowiły tylko rośliny niecierpka Roylego, ślázowca pensylwańskiego i groszku leśnego, których zostało tylko po kilkanaście na poletku. Wiąże się to ściśle ze słabszymi wschodami połowymi tych gatunków.

Trzyletnie obserwacje wskazują, że wśród roślin jednorocznych najbardziej przydatne do uprawy na wapnie poflotacyjnym okazały się: gryka zwyczajna, nostrzyk biały, ogórecznik lekarski, bazylia pachnąca, facelia błękitna i żmijowiec grecki, z dwuletnich: również nostrzyk biały (forma dwuletnia), urzet barwierski, chaber nadreński, wiesiołek dwuletni, szczeń sukiennicza i przegorzan kulisty. Wśród wieloletnich największą bujnością na tym podłożu wykazały się nawłóć późna i kanadyjska, mikołajek płaskolistny, ślázówka turyngska, farbownik lekarski i kłosowiec fenkułowy, średnią przegorzan węgierski, pospolity i ruski, kłosowiec pomarszczony, szalwia okrągowa, ślázowiec pensylwański i chaber driakiewnik a naj słabszą groszek leśny (tab. 2).

Według danych literaturowych (Jabłoński 2000) obydwie formy nostrzyku, chaber nadreński i przegorzan kulisty mogą z powodzeniem rozwijać się na każdym podłożu, facelia błękitna i gryka zwyczajna dobrze znoszą gleby lekkie, ale niezbyt suche. Z roślin wieloletnich nawłóć późna i kanadyjska oraz farbownik lekarski mogą rosnąć na każdym podłożu, a mikołajek płaskolistny wymaga gleb zwięźlejszych i zasobniejszych, ale nie podmokłych. Właśnie te gatunki charakteryzowały się największą bujnością na badanym wapnie poflotacyjnym (Jabłoński 2000). Koniczyna krwistoczerwona, serdecznik pospolity, kocimiętka właściwa, a przede wszystkim niecierpek Roylego, które według literatury (Jabłoński 1994; Jabłoński 2000) wymagają gleb zasobnych w składniki pokarmowe, a dzięgiel leśny oprócz tego gleb wilgotnych, na ubogim gruncie rozwijały się słabo.

**Ocena przydatności wybranych gatunków roślin miododajnych użytych wykorzystanych do rekultywacji terenów poeksploatacyjnych kopalni siarki, nawożonych wapnem poflotacyjnym wzbogaconym osadami ściekowymi. (2004–2006)**

**Evaluation of the usefulness of some honey plants used in the areas of post- exploitation sulphur mines to regenerate soil fertilized with flotation line enriched with municipal sewage (2004–2006)**

Lp. No.	Gatunek rośliny Plant species	Bujność roślin — Skala 0–9° Plant vigor — Scale 0–9°
1	Bazylija pachnąca — <i>Ocimum basilicum</i> L.	8
2	Facelia błękitna — <i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	8
3	Gryka zwyczajna — <i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.	9
4	Koniczyna krwistoczerwona — <i>Triforium incarnatum</i> L.	3
5	Niecierpek Roylego — <i>Impatiens glandulifera</i> Royle	1
6	Nostrzyk biały — <i>Melilotus albus</i> Med. (forma jednoroczna)	9
7	Marzymięta grzebieniasta — <i>Elsholzia cristata</i> Willd.	3
8	Ogórecznik lekarski — <i>Borago officinalis</i> L.	8
9	Ostropest plamisty — <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	3
10	Pszczelnik mołdawski — <i>Dracocephalum moldavicum</i> L.	4
11	Rukiew siewna — <i>Eruca sativa</i> DC.	3
12	Śláz mauretański — <i>Malva mauritiana</i> L.	6
13	Ślázówka ogrodowa — <i>Lavatera trimestris</i> L.	6
14	Zmijowiec grecki — <i>Echium creticum</i> S.S.	7
15	Arcydzięgiel litwor — <i>Arhangelica officinalis</i> Hoffm.	3
16	Chaber nadreński — <i>Centurea rhenana</i> Bor.	8
17	Nostrzyk biały — <i>Melilotus albus</i> Med. (forma 2-letnia)	9
18	Ostrzeń pospolity — <i>Cynoglossum officinale</i> L.	3
19	Przegorzan kulisty — <i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	7
20	Serdecznik syberyjski — <i>Leonurus sibiricus</i> L.	5
21	Szczec sukiennicza — <i>Dipsacus fullonum</i> L.	7
22	Urzet barwierski — <i>Isatis tinctoria</i> L.	9
23	Wiesiołek dwuletni — <i>Oenothera biennis</i> L.	8
24	Chaber driakiewnik — <i>Centauera scabiosa</i> L.	5
25	Czosnek cuchnący — <i>Allium odorum</i> L.	3
26	Dzięgiel leśny — <i>Angelica silvestris</i> L.	3
27	Farbownik lekarski — <i>Achusa officinalis</i> L.	7
28	Groszek leśny — <i>Lathyrus silvester</i> L.	2
29	Kłosowiec fenkułowy — <i>Agastache anethiodora</i> (Pursh.) Kuntze	6
30	Kłosowiec olbrzymi — <i>Agastache nepetoides</i> (L.) Kuntze	4
31	Kłosowiec pomarszczony — <i>Agastache rugosa</i> Kuntze	5
32	Kocimiętka właściwa — <i>Nepeta cataria</i> L.v.citriodoris Dum.	3
33	Kocimiętka naga — <i>Nepeta nuda</i> L.	5
34	Mikołajek płaskolistny — <i>Eryngium planum</i> L.	8
35	Nawłóć kanadyjska — <i>Solidago canadensis</i> L.	9
36	Nawłóć późna — <i>Solidago serotina</i> Ait.	9
37	Przegorzan pospolity — <i>Echinops ritro</i> L.	5
38	Przegorzan ruski — <i>Echinops ruthenicus</i> Bieb.	5
39	Przegorzan węgierski — <i>Echinops commutatus</i> Juratz.	5
40	Ruta ogrodowa — <i>Ruta graveolens</i> L.	3
41	Serdecznik pospolity — <i>Leonurus cardiaca</i> L.	3
42	Szałwia okrągowa — <i>Salvia verticillata</i> L.	5
43	Ślázowiec pensylwański — <i>Sida hermaphroditis</i> Rusby (sadzonki)	5
44	Ślázówka turyngska — <i>Lavatera thuringiaca</i> L.	7
45	Hyzop lekarski — <i>Hyssopus officinalis</i> L.	7

0° — Brak roślin; No survival

9° — Rośliny bujne (gęsto, równomiernie i obficie porastające podłoże); Vigorous plants

Z kolei ogórecznik lekarski dobrze rozwijający się na glebach zasobnych w składniki pokarmowe i wodę, wiesiołek dwuletni preferujący stanowiska gliniaste i zasobne w wapń oraz ślázówka turyngska, dobrze rosnąca na glebach zwięźlejszych niezbyt ubogich (Jabłoński, 1994; Karaczan, 1996; Jabłoński, 2000) wspaniale rozwijały się na ubogim w składniki pokarmowe wapnie poflotacyjnym. Wczesniejsze wyniki dwuletnich obserwacji za lata 2002–2003 na 25 wybranych gatunkach roślin miododajnych, uzyskane z niniejszego doświadczenia w aspekcie ich wykorzystania do rekultywacji terenów poeksploatacyjnych siarki wskazywały, że wśród jednorocznych najbardziej przydatny na wapno poflotacyjne okazał się nostrzyk biały i ogórecznik lekarski, a najmniej niecierpek Roylego, z dwuletnich nostrzyk biały (forma dwuletnia), urzet barwierski i chaber nadreński, a z wieloletnich nawłóć późna i kanadyjska, mikołajek płaskolistny, ślázówka turyngska i farbownik lekarski, a naj słabszą groszek leśny (Klimont, 2004) były podobne do prezentowanych.

Uprawa roślin miododajnych wpłynęła korzystnie na właściwości chemiczne wapna poflotacyjnego wzbogaconego osadami ściekowymi, zwiększając w nim zawartość materii organicznej w tworzącej się warstwie próchnicznej do 4,04% (w wariancie kontrolnym tylko 0,86%), zawartość składników pokarmowych w kompleksie sorpcyjnym do 7,2 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 4,3 K<sub>2</sub>O i 4,2 Mg mg/100 g gleby (kontrola odpowiednio 1,2, 2,1 i 1,2 mg/100 g gleby).

#### WNIOSKI

1. Wybrane gatunki roślin miododajnych mogą być z powodzeniem wykorzystywane do rekultywacji wapna poflotacyjnego wzbogaconego osadami ścieków komunalnych.
2. Spośród roślin miododajnych jednorocznych najbardziej przydatnych do uprawy na wapnie poflotacyjnym okazały się gryka zwyczajna, nostrzyk biały, ogórecznik lekarski, bazylia pachnąca, facelia błękitna i żmijowiec grecki; mniej przydatne były koniczyna krwistoczerwona, marzymięta grzebieniasta, ostropest plamisty i rukiew siewna, a najmniej niecierpek Roylego, z dwuletnich nostrzyk biały (forma dwuletnia), urzet barwierski, chaber nadreński, wiesiołek dwuletni, szczeń sukiennicza i przegorzan kulisty. Wśród roślin wieloletnich największą bujnością rozwoju na wapnie poflotacyjnym cechowały się nawłóć późna i kanadyjska, mikołajek płaskolistny, ślázówka turyngska i farbownik lekarski, nieco niższą kłosowiec fenkułowy, średnią: przegorzan węgierski, ruski i pospolity, kłosowiec pomarszczony, szalwia okrągowa, ślázowiec pensylwański i chaber driakiewnik, słabą: dzięgiel leśny, kocimiętka właściwa, ruta ogrodowa serdecznik pospolity, a naj słabszą groszek leśny.
3. Uprawa roślin miododajnych wpłynęła korzystnie na właściwości chemiczne wapna poflotacyjnego wzbogaconego osadami ściekowymi, zwiększając w nim zawartość materii organicznej i składników pokarmowych niezbędnych w życiu roślin.

#### LITERATURA

- Gołda T. 1993. Przemiany siarki elementarnej zawartej w szlamach poflotacyjnych pod wpływem rekultywacyjnych zabiegów uprawowych. Zesz. Nauk. AGH. Nr 1496, Sozologia i Socjotechnika z. 37: 67 — 75.



- Góral S. 2001. Roślinność zielna w ochronie i rekultywacji gruntów. *Inżynieria Ekologiczna* 3, PTIE Bydgoszcz: 161 — 178.
- Jabłoński B. 1994. Ogródek pszczelarski. *Oddz. Pszczelnictwa. Puławy*: 5 — 53.
- Jabłoński B. 2000. Krótka charakterystyka roślin wybranych do uprawy pożytków pszczelich, w: O potrzebie i możliwościach poprawy pożytków pszczelich. *Oddz. Pszczelnictwa. ISiK Puławy*: 24 — 71.
- Jońca M. 2000. Zastosowanie osadów ściekowych w rekultywacji gruntów Kopalni Siarki „Jeziorko”. *Inżynieria Ekologiczna* 1, PTIE Baranów Sandomierski: 27 — 30.
- Kalinowska A. 1994. *Ekologia-wyбір przyszłości*. Warszawa, Editions, „Spotkania”.
- Karaczun W., Osińska E., Suchorska K., Węglarz Z. 1996. Rośliny zielarskie, w: *Nowe rośliny uprawowe na cele spożywcze i przemysłowe jako odnawialne źródło energii*. SGGW Warszawa: 149 — 176.
- Kołtowski Z., Jabłoński B. 2001. Attempt to develop an assortment of herbaceous honey-producing plants to be used for the improvement of bee pastures on idle lands. *Journal of Apicultural Science*. vol. 45: 21 — 27.
- Klimont K., Góral S. 2001. Glebotwórcze działanie traw i topinamburu na gruncie wapna poflotacyjnego. *Inżynieria Ekologiczna* 3, PTIG Bydgoszcz: 198 — 207.
- Klimont K., 2004. Przydatność wybranych gatunków roślin użytkowych do rekultywacji terenów zdewastowanych. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, 497; 673 — 684.
- Motowicka-Terelak T., Dudka S. 1991. Degradacja chemiczna gleb zanieczyszczonych siarką i jej wpływ na rośliny pastewne. *JUNG Puławy* (224): 95 ss.
- Siuta J., Wasiak G., Chłopecki K., Kazimierzczuk M., Jońca M., Mamełka D., Sułek S. 1996. *Przyrodniczo techniczne przetwarzanie osadów ściekowych w kompost. Synteza wyników programu KBN, IOŚ, Warszawa*: 40 ss.
- Siuta J., Jońca M. 1997. Rekultywacyjne działanie osadu ściekowego na wapnie poflotacyjnym w Kopalni Siarki „Jeziorko”. *Mat. z Konf. „Przyrodnicze użytkowanie osadów ściekowych”*. IOŚ. Puławy-Lublin-Jeziorko: 39 — 48.
- Siuta J. 2001. Rekultywacja gruntów w górnictwie siarkowym. *Inżynieria Ekologiczna* 3, PTIE Bydgoszcz: 192 — 198.