

Michał DRAB

**WPLYW ODŁOGOWANIA GRUNTÓW NA ICH NIEKTÓRE
WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE, AKTYWNOŚĆ
ENZYMATYCZNĄ ORAZ SKŁAD GATUNKOWY CHWASTÓW**

**THE INFLUENCE OF ALLOWING TO REST OF THE
RECVLTIVATED LAND ON ITS SOME PHYSICAL AND
CHEMICAL PROPERTIES, ENZYME ACTIVITY, AS WELL AS
WEED SPECIES COMPOSITION**

Politechnika Zielonogórska; Zakład Odnowy Środowiska
Technical University in Zielona Góra; Department of Environment Restoration

Streszczenie

W pracy przedstawiono wpływ odlogowania na skład gatunkowy chwastów oraz zmiany: pH, zawartości form przyswajalnych fosforu i potasu, C organicznego, azotu ogólnego oraz zmiany aktywności enzymatycznych dehydrogenazy, ureazy, amylazy i invertazy. 9-cio letni okres odlogowania wpłynął korzystnie na zawartość azotu ogółem i aktywność dehydrogenazy. Nie uległy zmianom zawartości form przyswajalnych fosforu i potasu oraz C organicznego. Zmniejszyły się aktywności enzymatyczne ureazy, amylazy i invertazy. Odczyn odlogowanych gruntów nieznacznie obniżył się. Występowanie gatunków chwastów związane było z warunkami siedliskowymi. Przewagę osiągnęły rośliny wieloletnie i trawy.

Summary

The influence of the allowing to rest of the former recultivated agricultural land on the weed species composition and changes of pH, available forms of phosphorus and potassium, organic C, total N and enzyme activity (dehydrogenase, urease amylase and invertase) were presented in the paper. The period of 9 years fallow influenced positively and the total nitrogen content and dehydrogenase activity. The contents of available forms of potassium and phosphorus, organic C did not change. The enzyme activities of urease, amylase and invertase decreased. The pH of the fallow soils was negligible lower. The occurrence of weed species was connected with environment condition. The perennial plants and grasses were dominating.

1. WSTĘP

Stosowanie odłogów i ugorów w sposobie użytkowania ziemi znane jest w rolnictwie od dawna. W ostatnich latach zjawisko to nabrało większego znaczenia [Adamczewski i in., 1994].

Odłogowanie i ugorowanie według Marksa i innych (1999) wynikają z przyczyn:

1. natury przyrodniczo-ekologicznej związanej z utratą zdolności produkcyjnych gleb (erozja, pustynnienie, zmniejszenie żyzności),
2. ekonomicznych – wynikających z braku zabezpieczenia zysku (spadek opłacalności produkcji).

Istnieją zasadnicze różnice w powstawaniu odłogów i ugorów w Polsce i krajach EWG [Adamczewski, 1994; Dzień, 1998; Majtkowski, 1998; Marks, 1999]. W Krajach Wspólnoty Europejskiej występują głównie ugory – pola wyłączane z uprawy na jeden rok lub 5 lat i pozostawione pod kontrolą rolników. Powodem tworzenia ugorów jest tam konieczność ograniczenia nadprodukcji żywności [Adamczewski, 1994; Dzień, 1998; Marks, 1999]. Z tego powodu do końca roku 2000 planowano wyłączyć z użytkowania rolniczego około 20 mln ha. Wskaźnik ugorowania miał osiągnąć 10-12% areалу gruntów ornych [Dzień, 1998]. Każdy farmer ugorujący pola otrzymuje finansową rekompensatę. W tym czasie jest on zobowiązany do wykonywania zabiegów mających na celu między innymi zapobieganie rozsiewaniu się chwastów [Adamczewski, 1994; Dzień, 1998; Marks, 1999].

W Polsce mamy do czynienia przede wszystkim z odłogowaniem ziemi – wyłącznie z produkcji bez ingerencji rolnika. Jest ono związane z rekonstrukcją sektora społecznego [Krasowicz, 1998; Kukuła, 1998; Kuś, 1998; Majtkowski] oraz z zaprzestaniem uprawy tzw. gruntów marginalnych – nisko produkcyjnych [Adamczewski, 1994; Dzień, 1998; Kutyna, 1996; Marks, 1999].

W roku 1996 areal gruntów wyłączonych z produkcji w tym głównie odłogów wynosił około 2 mln ha co stanowiło 12% gruntów ornych [Dzień, 1998; Krasowicz, 1998]. Największy udział gruntów wyłączonych z produkcji – 23% gruntów ornych stwierdza się w zachodniej i północno-wschodniej części kraju – na tzw. „Ziemiach Odzyskanych” z dużą koncentracją gospodarstw społecznych przed rokiem 1989 [Krasowicz, 1998; Łabza, 1966]. W niektórych województwach udział odłogów jest jeszcze większy. [Kukuła, 1998] podaje, że na terenie byłego województwa zielonogórskiego wskaźnik odłogowania wynosił 31,8% gruntów ornych.

W literaturze brak jest przekonujących stwierdzeń, że odłogowanie może istotnie zmieniać właściwości fizyczne czy chemiczne w glebach. Natomiast szereg autorów prac jednoznacznie podkreśla bardzo niekorzystny wpływ odłogowania pól na ich zachwaszczenie jak też zachwaszczenie pól sąsiednich [Adamczewski, 1994; Duer, 1998; Dzień, 1998, Hochół, 1998; Krasowicz, 1998; Łabza, 1966; Malicki, 20; Niedzwiecki, 1998; Stupnicka-Rodzinkiewicz, 1998].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu 9-cio letniego okresu odłogowania gruntów na zachwaszczenie oraz niektóre ich właściwości fizyko-chemiczne i aktywność enzymatyczną.

2. METODYKA PRAC

Badania wykonywano na polach doświadczenia prowadzonego w latach 1986-1990, a następnie leżących odlegiem przez okres 9-ciu lat. Jest to teren rekultywowanego złoza po kruszywie budowlanym „Dobroszów Wielki” w gminie Nowogród Bobrzański województwo lubuskie.

Charakterystykę właściwości fizyko-chemicznych badanych gruntów przed rozpoczęciem doświadczenia zawarto w pracy [Drab, 1988]. Skład granulometryczny gruntów był silnie zróżnicowany. Zawartość części spławialnych w warstwie 0-20 cm wahała się w zakresie 9-26%. Gęstość objętościowa wynosiła od 1,60 do 1,80 g/cm³. Odczyn w H₂O nie przekraczał 5,0. Zawartość substancji organicznej w poziomie 0-20 cm wahała się od 0,72 do 2,17%. Zawartości mikroskładników ogólnych i przyswajalnych form były niskie. Niskie były też zawartości mikroelementów.

Doświadczenie założono bezpowtórzeniową metodą długich parcel Zade'go. Wielkość pól (długość 80 m i szerokość 8 m) pozwalała na stosowanie typowych w gospodarce wielkorolnej maszyn rolniczych. Schemat rozmieszczenia pól przedstawia rys. 1.

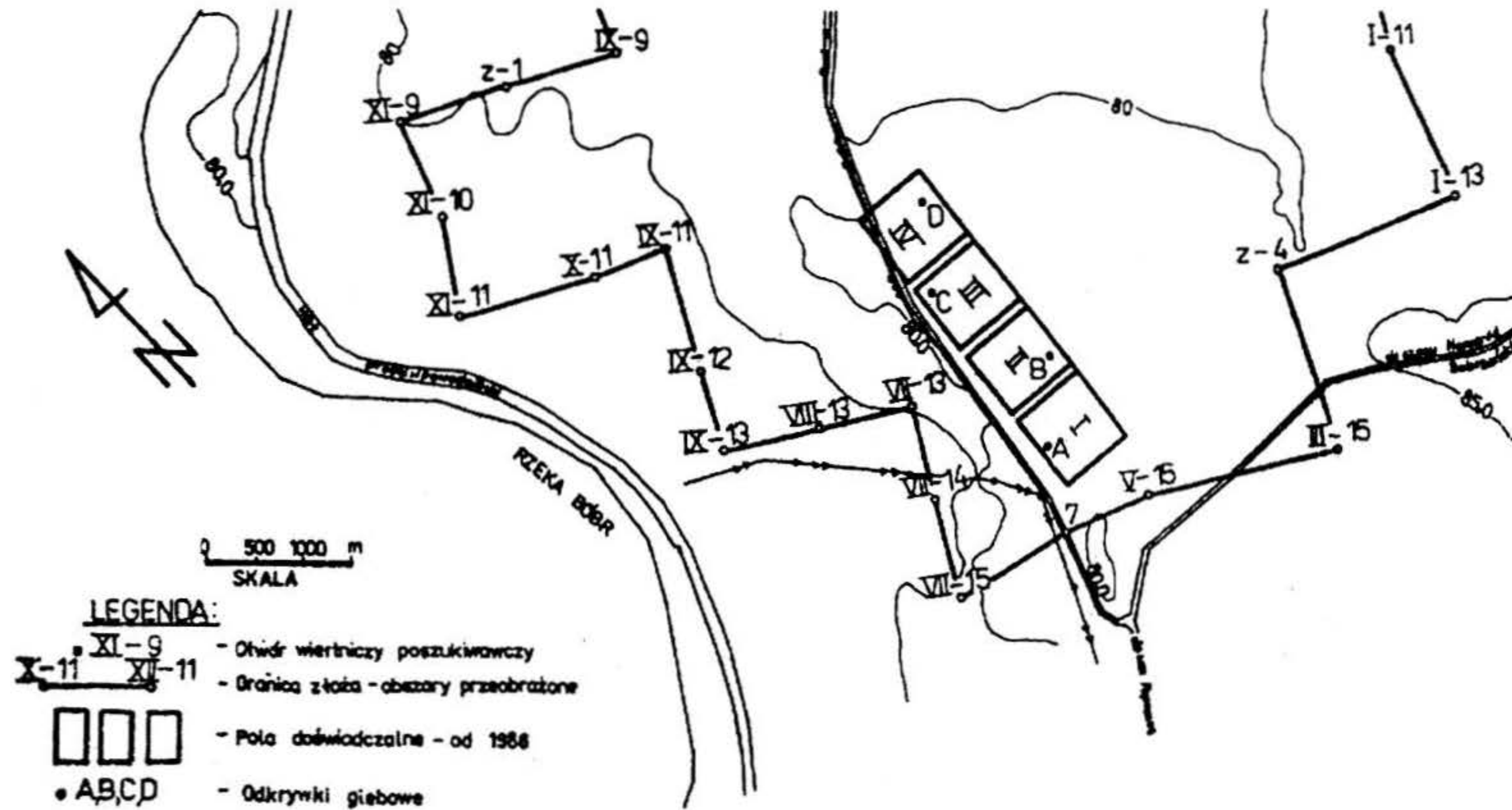
W pierwszym roku doświadczenia uprawiano rośliny: rzepak ozimy, żyto ozime, jęczmień ozimy i ziemniaki. Pod rośliny stosowano nawożenia mineralne według schematu (tabela 1).

TABELA 1

Schemat doświadczenia

Lp.	Kombinacje nawozowe (kg/ha)											
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Rzepak ozimy			Jęczmień ozimy			Żyto ozime			Ziemniaki		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	100	50	60	100	45	80	100	45	80	120	60	200
3	200	50	60	200	45	80	200	45	80	240	60	200
4	300	50	60	300	45	80	300	45	80	360	60	200
5	140	300	100	100	280	130	100	280	130	160	400	320
6	280	300	100	200	280	130	200	280	130	320	400	320
7	420	300	100	300	280	130	300	280	130	480	400	320
8	100	90	100	100	90	100	100	90	120	100	70	120
9	280	300	100	200	280	130	200	280	130			

Pod rzepak, jęczmień i żyto na polach od 1 do 8 zastosowano CaCO₃ w dawce 5t/ha



Rys. 1. Mapa sytuacyjno-wysokościowa złoża kruszywa naturalnego Dobroszów Wielki. Lokalizacja poletek doświadczalnych.

W latach 1987-1990 uprawiano żyto ozime na dwu polach:

- I – stanowisko po rzepaku ozimym, stosowano tu orkę na głębokość 35 cm,
 II – stanowisko po jęczmieniu ozimym, stosowano tu orkę na głębokość 25 cm.
 Pod żyto na obu polach corocznie stosowano nawożenie w dawkach (kg/ha):

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0	0	0
2	100	45	120
3	200	45	120
4	300	45	120
5	100	280	240
6	200	280	240
7	300	280	240
8	100	90	120
9	200	280	240

Doświadczenie polowe zakończono w 1990 roku. Od tego czasu pola te leżą odłogiem. Skład gatunkowy chwastów określano od maja do sierpnia 1999 roku. Uśrednione próby gleb z warstwy 0-20 cm pobrano po zbiorach żyta w 1990 oraz w miesiącu sierpniu w roku 1999. Analizy wykonano metodami stosowanymi w gleboznawstwie i chemii rolnej.

pH w H₂O i ln KCl oznaczono na pehametrze sieciowym, formy przyswajalne P i K - metodą Egnera-Riechma, N ogółem metodą Kjeldahla, C organiczne metodą Tiurina. Aktywność enzymatyczną dehydrogenazy, ureazy, amylazy i inwertazy określono metodą Szczerbakowej (1983).

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analiza składu gatunkowego chwastów na badanych gruntach wykazała dominację następujących roślin: *Senecio vernalis*, *Holcus lanatus*, *Rumex acetosella*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium*, *Poa pratensis*, *Hieracium pilosella*, *Tanacetum vulgare*, *Hypericum perforatum*, *Agropyron repens*, *Onopordon acanthium*, *Erigeron canadensis*, *Agrostis vulgaris*, *Cerastium semidecandrum*, *Daucus carota*, *Festuca ovina*, *Senecio Jacobea*, *Vicia hirsuta*, *Cirsium arvense*, *Polygonum aviculare*, *Sinapsis arvense*, *Apera spica Venti*, *Myostis arvensis*.

W dużo mniejszych ilościach od wymienionych roślin występowały: *Erodium cicutarium*, *Campanula patula*, *Viola arvensis*, *Trifolium pratense*, *Carex arvense*, *Sinapsis arvense* i *Taraxacum officinale*.

Analizy chemiczne materiału glebowego nie wykazały wpływu stosowanych w doświadczeniu wariantów nawożenia mineralnego oraz głębokości orki na zmiany właściwości w glebach odłogowanych (tabela 2).

TABELA 2

Właściwości chemiczne gruntów w Dobroszowie

Nr poletka	Rok 1990							Rok 1999						
	pH		F. przyswajalne ppm		C org. %	N og. ppm	C/N	pH		F. przyswajalne ppm		C org. %	N og. ppm	C/N
	H ₂ O	KCl	P	K				H ₂ O	KCl	P	K			
I-1	5,1	4,6	14	50	0,65	592	11,0	5,0	4,1	24	75	1,01	698	14,4
I-2	4,9	4,2	21	60	0,67	648	10,9	5,2	4,1	31	78	1,05	782	13,4
I-3	5,0	4,4	23	60	0,95	728	13,0	5,4	4,1	28	82	1,20	820	14,6
I-4	5,0	4,6	26	105	1,19	896	13,3	5,6	4,1	29	68	0,89	720	12,3
I-5	5,0	4,6	32	105	0,96	616	15,3	5,3	4,3	32	76	0,82	710	11,5
I-6	5,1	4,6	31	70	1,00	784	12,7	5,3	4,1	34	78	0,89	960	9,3
I-7	4,8	4,4	26	85	1,13	926	12,1	5,6	4,2	36	84	0,78	854	9,1
I-8	5,3	4,9	18	60	1,00	728	13,7	5,7	4,2	38	70	0,82	810	10,1
I-9	4,7	4,2	29	65	1,19	896	13,3	5,7	4,4	39	84	1,02	810	12,6
Średnia			24	73	0,97	754	12,8			32	72	0,94	796	10,7
II-1	5,6	5,1	12	30	0,42	336	12,4	5,8	4,3	21	48	0,87	740	11,7
II-2	5,8	5,2	14	25	0,50	448	11,3	5,7	4,5	29	49	0,69	820	8,4
II-3	5,8	5,4	17	55	0,80	504	15,9	5,5	4,2	32	54	0,94	724	13,0
II-4	5,1	4,6	18	50	1,00	560	17,8	5,5	4,2	26	52	0,84	728	11,5
II-5	5,6	5,2	32	70	0,81	392	20,6	4,7	3,8	28	52	0,84	740	11,3
II-6	5,9	5,6	36	65	1,24	448	27,6	4,9	3,9	29	62	0,87	680	12,8
II-7	4,7	4,3	40	70	1,25	506	24,6	5,1	4,0	36	62	0,92	690	13,3
II-8	5,2	4,7	24	50	1,17	448	26,0	5,1	3,9	30	52	0,85	740	11,5
II-9	4,8	4,3	49	70	1,06	506	21,0	5,1	3,8	28	62	0,99	680	14,5
Średnia			26	54	0,92	460	19,7			29	55	0,87	726	12,0

Zakwaszenie w próbach odlogowanych było większe. Różnica w pH oznaczonym w 1n KCl wynosiła około 0,5 w porównaniu do prób analizowanych w 1990 roku. Poprawiła się w niewielkim stopniu zasobność w P przyswajalny. W przypadku potasu przyswajalnego odlogowanie nie miało wpływu na zmianę zasobności tego składnika w porównaniu do czynników analiz wykonanych w roku 1990. Nie zmieniły się też pod wpływem odlogowania w badanych utworach glebowych zawartości węgla organicznego. Średnie zawartości C organicznego z pól są zbliżone.

Natomiast odlogowanie gruntów zwiększyło zawartość azotu ogólnego badanych utworów glebowych. Na polu I wzrost ten wyniósł 42 mg N w kg, a na polu II 266 mg N w kg gleby.

Wyniki aktywności enzymatycznych wszystkich oznaczonych enzymów wykonywane w poszczególnych latach różnią się między sobą wysoce istotnie (tabela 3).

TABELA 3

Aktywność enzymatyczna gruntów poeksploatacyjnych w Dobroszowie Wielkim

Próba	Dehydrogenaza mg tf/100g gruntu/24 h			Ureaza mg n/100g gruntu/4 h			Amylaza mg maltozy/100g gruntu/4 h			Inwertaza mg glukozy/100g gruntu/4 h		
	Rok											
	1986	1987	1999	1986	1987	1999	1986	1987	1999	1986	1987	1999
I-1	14,3	4,0	13,0	21,6	26,5	22,9	13,0	15,7	16,2	753	1060	1040
I-2	7,4	6,5	10,0	15,0	27,0	18,5	13,7	18,5	18,5	796	1830	1030
I-3	11,4	4,5	12,0	9,6	39,5	23,0	11,0	14,7	15,0	1002	1750	1160
I-4	8,4	2,8	10,0	8,7	44,0	21,1	9,8	14,8	14,0	1296	1830	1050
I-5	7,8	3,5	8,0	10,8	24,5	22,4	10,3	9,0	9,0	1476	1930	1130
I-6	11,8	9,0	10,0	19,2	35,5	21,1	11,0	16,0	12,0	1433	1830	1140
I-7	25,1	6,8	16,0	15,6	68,5	20,2	10,7	13,3	12,0	1103	1470	1390
I-8	22,7	6,0	17,0	16,8	28,0	19,2	10,3	14,7	14,0	1000	2000	1430
I-9	22,3	4,0	20,0	9,3	26,5	19,9	11,0	15,0	12,0	933	1070	1070
średni a	14,6	5,2	12,9	14,0	35,9	20,9	11,2	14,6	13,6	1088	1641	1160
II-1	16,6	6,0	18,0	15,0	27,5	20,4	9,3	14,7	13,0	699	870	1010
II-2	11,1	3,8	14,0	12,3	46,5	19,2	6,3	13,3	12,0	370	620	740
II-3	10,9	4,0	13,0	12,6	25,5	19,8	8,0	15,0	14,0	600	1070	1090
II-4	16,0	3,0	14,0	8,1	20,0	20,4	7,0	12,8	12,0	333	660	820
II-5	15,1	7,0	14,0	17,4	21,0	21,1	8,0	18,8	13,0	400	1070	670
II-6	22,3	6,0	16,0	17,1	25,5	21,1	8,7	12,7	12,0	356	810	880
II-7	15,2	4,8	17,0	13,2	48,5	21,5	6,3	13,3	11,0	333	560	740
II-8	14,7	3,2	15,0	13,5	29,0	22,2	7,0	14,8	13,0	450	1070	1010
II-9	12,8	3,0	12,0	14,7	36,5	23,2	8,3	14,3	12,0	533	1010	1070
średni a	15,5	4,5	14,7	13,8	31,1	21,0	7,7	14,4	12,4	453	860	892

NRI dla lat = 4,48

NRI dla lat = 7,90

NRI dla lat = 3,01

NRI dla lat =

361,8 NRI dla pozostałych czynników nie istotne

Podobnie jak w przypadku właściwości chemicznych na polach odłogowanych nie wykazano różnic aktywności enzymatycznych w próbach pobranych z poszczególnych poletek nawożonych różnymi dawkami nawozów w czasie trwania doświadczenia. Aktywność enzymatyczna dehydrogenazy w gruntach odłogowanych zwiększyła się w porównaniu do aktywności oznaczonej w drugim roku doświadczenia, natomiast aktywności pozostałych oznaczonych enzymów w gruntach odłogowanych były mniejsze niż określone w drugim roku doświadczenia [Drab, 1999].

4. DYSKUSJA WYNIKÓW

Badane utwory glebowe zlokalizowane na rekultywowanych terenach przekształconych przez przemysł wydobywczy kruszywa budowlanego posiadają niekorzystne warunki dla rozwoju roślin uprawnych [Drab, 1988; Greinert, Drab, 2000]. Prowadzone przez 6 lat prace mające na celu poprawę tych właściwości nie polepszyły

ostatecznie ich stanu (Drab 2001). Wydaje się, że w dalszym ciągu właściwości te determinują zachodzące zmiany także w czasie odłogowania.

Wyłączenie gruntów z uprawy przez okres 9-ciu lat nie wywarło większego wpływu na zmiany odczynu gleb, zawartość form przyswajalnych P i K oraz C organicznego. Uzyskane wyniki są zbliżone do wyników prac [Koćmit, 2000, Łętkowska, 2000; Malicki, 1998; Marks i in., 1999; Niedzwiecki, 1998]. Wzrost zawartości azotu ogólnego w odłogowanych gruntach w Dobroszowie może mieć związek z mineralizacją masy organicznej oraz nagromadzeniem azotu w gruntach w formie amonowej. Podobny wniosek formułują [Marks i inni, 1999]. Niewątpliwie może to mieć też związek z brakiem pobierania składników przez rośliny uprawne.

Okres odłogowania gruntu przez 9 lat wykluczył wpływ bardzo wysokiego nawożenia mineralnego stosowanego w doświadczeniu, świadczy o tym brak zróżnicowanych wyników analiz chemicznych i aktywności enzymatycznych oznaczonych w próbach pobranych z poszczególnych poletek.

W gruntach odłogowanych zachodzą zmiany stosunków powietrznych co niewątpliwie wywiera wpływ na dynamikę procesów oksydacyjno-redukcyjnych. Stąd też może wynikać różnica w kształtowaniu się aktywności enzymatycznej dehydrogenazy katalizującej procesy oksydacyjno-redukcyjne w porównaniu do aktywności pozostałych enzymów. W pracy uzyskano zmniejszenie aktywności ureazy, amylazy i inwertazy pod wpływem odłogowania gruntów. Natomiast odłogowanie zwiększyło aktywność dehydrogenazy w porównaniu do wyników uzyskanych w II roku doświadczenia. Wzrost aktywności dehydrogenazy pod wpływem odłogowania stwierdzili też autorzy prac [Malicki, 1998; Marks i in., 1999].

Pozostawienie gruntów bez uprawy – odłogowanie rozpoczyna naturalny proces sukcesji ekologicznej [Dzienia, 1998; Malicki, 1998; Marks i in. 1999]. Jest on powolny i długotrwały, zmierzający do wykształcenia fitocenozy klimaksowych [Kutyna, 1994; Kutyna, 1996; Rola, 1995].

W początkowym okresie odłogowania dominują chwasty, których występowanie związane jest z agrotechniką ostatnio uprawianej rośliny oraz chwasty jednoroczne. Po kilku latach skład gatunkowy zbiorowisk zależy od warunków siedliskowych. W miejsce roślin jednorocznych pojawiają się chwasty wieloletnie i trawy [Rola, 1995, 1998].

[Malicki i Podstawka-Chmielewska, 1998] stwierdzają, że długoletnie odłogowanie na glebach lekkich prowadzi do wytworzenia na nich zespołu borowego, a na ciężkich zespołu zaroślowego.

[Hochól i in., 1998] donoszą, że na powierzchniach odłogowanych przez 9 lat wzrastał wyraźnie udział chwastów wieloletnich a także pojawiły się krzewy i drzewa.

Skład gatunkowy chwastów na odłogowanych terenach w Dobroszowie potwierdził silny jego związek z warunkami siedliskowymi tam występującymi. Przewagę osiągnęły rośliny wieloletnie znoszące te warunki, jak: *Cirsium arvense*, *Senecio vernalis*, *Senecio Jacobea*, *Achillea millefolium*, *Onopordon acanthium*. Dość powszechnie występują trawy: *Halicus lanatus*, *Festuca ovina*, *Poa pratensis*, *Apera Spica Venti* i *Agropyron repens*. Stan ten uzupełniają rośliny kwasolubne: *Rumex acetosa* i *Rumex acetosella*. Nie stwierdzono natomiast na odłogowanych polach występowania samosiewów krzewów i drzew.

5. WNIOSKI

Uzyskane w badaniach wyniki upoważniają do sformułowania następujących wniosków:

1. Odłogowanie gruntów nieznacznie zwiększyło ich zakwaszenie.
2. Pod wpływem odłogowania nie zmieniły się zawartości przyswajalnych form fosforu i potasu oraz węgla organicznego w badanych gruntach.
3. W odłogowanych gruntach stwierdzono wzrost zawartości azotu ogólnego.
4. Odłogowanie zwiększyło aktywność enzymatyczną dehydrogenazy natomiast aktywności enzymatyczne ureazy, katalazy i inwertazy były mniejsze w porównaniu do wyników uzyskanych w drugim roku doświadczenia.
5. Skład gatunkowy chwastów był uzależniony od warunków siedliskowych. W poroście dominację wykazały chwasty wieloletnie i trawy.

6. LITERATURA

- [1] ADAMCZEWSKI K., Rola J., Pochitonow Z.: *Postępowanie z terenami czasowo wyłączonymi z produkcji roślinnej w krajach europejskich*. Mat XXXIV Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin., 44-51. Poznań (1994)
- [2] DRAB M.: *Charakterystyka właściwości fizyko-chemicznych gleb powstałych na terenach poeksploatacyjnych kruszywa budowlanego w Dobroszowie Wielkim k/Nowogrodu w województwie zielonogórskim*. Zesz. Nauk. WSiInż., 84, 105-121. Zielona Góra (1988)
- [3] DRAB M.: *Substrat glebowy i efekty biologicznej rekultywacji byłego złoża kruszywa budowlanego Dobroszów Wielki w Dolinie Bobru gmina Nowogród Bobrzański woj. lubuskie*. Maszynopis (2001)
- [4] DRAB M., Piontek M.: *Aktywność enzymatyczna gruntów poeksploatacyjnych kruszywa budowlanego w Dobroszowie Wielkim w województwie zielonogórskim*. Arch. Ochr. Środ., 4, 81-88, (1999)
- [5] DUER I.: *Zachwaszczenie w życie ozimym po jednorocznym ugorowaniu*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 137-143, (1998)
- [6] DZIENIA S.: *Zasady gospodarowania na terenach czasowo wyłączonych z produkcji rolnej*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 13-23, (1998)
- [7] DZIENIA S., Wereszczaka J., Dojss D.: *Wpływ sposobów zagospodarowania odłogów na zachwaszczenie plantacji roślin uprawnych*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 125-135, (1998)
- [8] GREINERT H., Drab M.: *Physical properties of the soil formed as a result of recultivation of sand-pits in the Bóbr river Valley*. Acta Agrophisica, 35, 77-84, (2000)
- [9] HOCHÓŁ T., Łabza T., Stupnicka-Rodzinkiewicz E.: *Zachwaszczenie wieloletnich odłogów w porównaniu do stanu na polach uprawnych*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 115-123, (1998)
- [10] JÓZEFACIUK A., Józefaciuk Cz.: *Marginalne grunty orne – geneza i wydzielanie*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 317-326, (1998)

- [11] KOĆMIT A., Tomaszewicz T.: *Chemical properties and biological activity of eroded soil under fallow in the end-moraine Zone of West Pomerania (The Węgorzyno Commune)*. Acta Agrophysica, 35, 98-107, (2000)
- [12] KRASOWICZ S., Filipiak K.: *Czynniki decydujące o regionalnym zróżnicowaniu odlogów w Polsce*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 25-33, (1998)
- [13] KUKUŁA S.: *Odlogowanie ziemi a problem gleb marginalnych w Polsce*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 303-309, (1998).
- [14] KUŚ J., Duer I.: *Problem ugorowania niskourodzajnych gleb piaskowych*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 283-292, (1998).
- [15] KUTYNA I.: *Stalość występowania i średnie pokrycie chwastów w zbiorowiskach pól odlogujących i upraw jęczmienia jarego na glebach wytworzonych z glin w okolicy Szczecina*. Mat. Konf., 125-130. Olsztyn-Besia(1994)
- [16] KUTYNA I., Niedzwiecki E.: *Zbiorowiska roślinne pola uprawnego i odlogu w zależności od rzeźby terenu w pobliżu Szczecina*. Zesz. Nauk. AR Szczecin, 174, Rol. Ser. Przyr. 64, 179-188. Szczecin (1996)
- [17] ŁABZA T.: *Odlogowanie pól jako przyczyna degradacji terenów rolniczych*. Mat. Konf. Degradacja środowiska – przyczyny i skutki. 151-159, Zabrze (1966)
- [18] LĘTKOWSKA A., Bogacz A.: *Selected physical properties of fallowed mountain soils*. Acta Agrophysica, 35, 5-13, (2000)
- [19] MAJTKOWSKI W.: *Ocena przydatności traw w zagospodarowaniu nieużytków i odlogów*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 257-262, (1998)
- [20] MALICKI L., Podstawka-Chmielewska E.: *Zmiany fitocenozy i niektórych właściwości gleby zachodzące podczas odlogowania oraz będące efektem zagospodarowania wieloletniego odlogu*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 69-114, (1998)
- [21] MARKS M., Nowicki J., Szwejkowski Z.: *Odlogi i ugory w Polsce. Cz. I. Przyczyny odlogowania i zjawiska towarzyszące*. Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN. Maszynopis. Olsztyn, (1999)
- [22] NIEDZWIECKI E., Meller E., Malinowski R.: *Wartość i przydatność rolnicza odlogowania gleb Pomorza Zachodniego*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 35-43 (1998)
- [23] ROLA J.: *Ekologiczno-gospodarcze skutki ugorów i odlogów w Polsce*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln., 418, 37-44, (1995)
- [24] ROLA J., Rola H.: *Ograniczenie zarastania chwastami segetalnymi i ruderalnymi ugorów i odlogów*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 145-160, (1998)
- [25] STUPNICKA-RODZYNKIEWICZ E., Hochół T., Łabza T.: *Wpływ jednorocznego okresu wyłączenia pola z uprawy na zapas nasion chwastów w glebie i zachwaszczenie ładu*. Bibliotheca Fragmenta Agronomica, 5, 161-170, (1998)
- [26] SZCZERBAKOWA T.A.: *Fiermentatiwnąją aktywnost poczw i transformacje organiczeskiego wieszczestwa*. Nauka i Technika. Mińsk (1983)