

Възможности за рекултивация на нарушени от минната промишленост терени

Състояние на почвите след третиране с продукти Oxalor

Доц. Ботьо Захарinov, Миглена Пейчнова – НБУ

Резултати и анализи на планосоли, третирану с Oxalor

Смесването с почва на продуктите от серията *Oxalor* води от слабо до значително подобряване на плодородието и на двата хоризонта на планосолите. В псевдоподзолестия хоризонт слабо се подобрява механичният състав. Съдържанието на глина леко се увеличава, а в илувиалнометаморфния намалява с около 7%, което води до намаляване на обемната плътност с 0,10 - 0,12 g/cm³ и обратно - до повишаване на порьозността с около 2%. Чувствително се увеличава количеството на въздуха и филтрацията, особено в изключително компактния илувиално метаморфен хоризонт.

Реакцията в псевдоподзолестия хоризонт се подобрява почти два пъти, а в илувиално метаморфния - с 1,5 - 2,0 единици. Рязко се увеличава *количеството на хумуса*, на *общия* и *алкално хидролизуемия азот*, увеличава се и съдържанието на *усвоимите форми на Р и К*.

Сорбционният капацитет бележи известно увеличаване, а обменните катиони на Н⁺ и предимно тези на Al³⁺, един от елементите определящ количеството на обменната киселинност, която е особено вредна за повече от културните растения, намалява. Степента на наситеност с база (V %) се подобрява.

Практически, не е възможно да се пренебрегнат особеностите на планосолите и да не се отбележи, че добрият ефект, който се постига при третирането с продуктите, получени по технология Oxalor при експеримента, на тере-

на не може да се осъществи напълно, особено, ако не е изградена мелиоративна система, ако не се приложи мелиоративно дълбоко разрохкване на дълбочина 80 - 90 cm и едновременно с това - внасяне на Oxalor по метода на проф. М. Пенков, приложен през 80-те години на миналия век в Ботевградското поле.

Изводи

● Използваните почви са широко разпространени на територията на България. Те се характеризират с ниска продуктивност и с неблагоприятни химични свойства поради нарушения киселинно-основен баланс и последващото вкисляване на средата. Това позволява качествата на изследваните материали да се изпитат в максимална степен.

● Продуктите *Oxalor* имат сравнително високо съдържание на органично вещество, алкална реакция на средата и относително добре балансирани количества на N и P. Водоразтворимите соли са в границата на средното засоляване, а това на тежки метали е под пределно допустимите концентрации (ПДК). Данните от микробиологичните изследвания свидетелстват за пълно покриване изискванията на Наредбата за използване на утайки в земеделието (ДВ. бр. 112/14. 12. 2004 г.).

● Установява се нормализиране на реакцията на средата от кисела до слабо кисела.

Като общо заключение може да се отбележи, че използването на почвените подобрители, получени по технологията

Механичен състав на планосоли с дълбоко ниво на подпочвените води
(землището на с. Орешак, Троянско)

Хоризонти, cm	Съдържание на частици, %, с различни размери				
	>2	2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	<0,002 глина
A ₁ орн, 0-25	8,5	12,7	27,7	29,5	27,1
A ₂ l(g) fm, 25-38	10,2	9,3	27,2	27,0	26,3
B ₁ lt(g), 38-95	2,8	4,3	11,3	14,2	67,4
B ₂ lt(g), 95-130	2,3	5,2	11,8	13,2	67,5
A ₁ орн, 0-25 A ₂ l(g) fm, 25-38 третиран с Oxalor	9,4	12,7	23,7	26,0	28,2
B ₁ lt(g), 38-95 B ₂ lt(g), 95-130 третиран с Oxalor	2,5	4,6	10,9	21,9	60,3

Таблица 2

Общи физични свойства, пределна полска влагемост (ППВ),
съдържание на въздух и филтрация на планосоли

Хоризонти, cm	Относителна плътност, g/cm ³	Обемна плътност ППВ, g/cm ³	Обща поръзност ППВ, %	ППВ при rF=2,5, %	Съдържание на въздух при ППВ	Водопроницаемост, m/24h
A ₁ орн, 0-25	2,70	1,23	54,8	15,5	35,9	1,245
A ₂ l(g) fm, 25-38	2,71	1,25	53,8	15,8	34,0	1,302
B ₁ lt(g), 38-95/	2,73	1,50	44,9	25,6	0,7	0,007
B ₂ lt(g), 95-130	2,73	1,50	45,0	28,0	1,5	0,003
A ₁ орн, 0-25 A ₂ l(g) fm, 25-38 третиран с Oxalor	2,67	1,12	58,0	17,5	38,2	1,430
B ₁ lt(g), 38-95 B ₂ lt(g), 95-130 третиран с Oxalor	2,70	1,30	51,8	30,8	7,5	0,430

Таблица 3

Някои химични и агрегатни особености на планосоли
с дълбоко ниво на подпочвените води

Хоризонти cm	pH в H ₂ O	Общи карбонати, %	Хумус, %	Общ азот, %	Алкално хидролизуем азот mg/kg почва	Усвоим фосфор Егнер Рийм mg/kg почва	Усвоим калий 2NHCl mg/kg почва
A ₁ орн, 0-25	3,6	-	1,1	0,900	35,5	110	180
A ₂ l(g) fm, 25-38	3,7	-	0,9	0,042	25,0	70	160
B ₁ lt(g), 38-95	3,8	-	0,5	-	8,3	40	150
B ₂ lt(g), 95-130	4,2	-	0,4	-	-	20	140
A ₁ орн, 0-25 A ₂ l(g) fm, 25-38 третиран с Oxalor	6,2	-	2,5	0,120	50	150	220
B ₁ lt(g), 95-130 B ₂ lt(g), 95-130 третиран с Oxalor	5,9	-	1,3	0,097	30	120	180

Oxalor е довело до подобряване на основните агрономически показатели на псевдоподзолистата временно повърхностно преобладаваща се почва.

Авторите смятат, че при псевдоподзолистите почви, силно преобладаващи се, заемащи равнинни, безотточни терени, продуктите *Oxalor* може да бъдат ефективни за подобряване на планосолиите

Резултати при третиране на глинести черноземовидни, временно повърхностно преобладаващи се почви, с високо ниво на подпочвените води - 2,5 m с продукти Oxalor

В табл. 5 - 7 са отбелязани контролните резултати и тези, получени след третирането с продукти *Oxalor*. Съдържанието на глина се понижава с около 2-3%; значително се подобряват общите физични свойства на почвата (обемната плътност намалява до 1,27 - 1,29 g/cm³, а общата поръзност се увеличава до 5%, както и съдържанието на въздух (в пласта от 0 - 60 cm). Значително се повишава филтрацията и pH - 7,1-7,3, съдържанието на хумуса, общия и усвоимия азот. Увеличава се съдържанието на усвоимия фосфор и калий и обменния Ca²⁺ и Mg²⁺. Всичко това се установява от направените полеви опити.

Данните показват, че тези почви са много добре запасени с органично вещество. Количеството на хумус в орницата и погорницата варира от 2,0 до 3,0%, а на общия азот - около 0,160 mg/kg почва.

Авторите считат, че на този терен, като се има предвид неблагоприятният строеж на почвата, нейното сложение, неблагоприятните физико-механични и въздушни свойства, воден капацитет и много малка филтрация във вертикално и хоризонтално отношение, продуктите на *Oxalor* ще дадат определен

Таблица 4

Сорбционен капацитет (СК), обменни катиони и степен на наситеност с бази на планосоли с дълбоко ниво на подпочвените води в землищата на с. Орешак, Троянско

Хоризонти, см	Сорбционен капацитет (СК), meq/100g почва	KCl - 1 N разтвор (извлек 1:2,5)						Степен на наситеност с бази, V %
		Обменни катиони – 100g почва						
		H ⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	
A ₁ лорн 0-25	13,5	0,03	1,05	0,65	3,0	0,5	4,4	71
A ₂ l(g) fm 25-38	13,0	0,08	1,42	1,13	4,0	0,6	4,6	70
B ₁ lt(g) 38-95	30,2	0,12	3,20	0,10	12,7	6,8	19,5	78
B ₂ lt(g) 95-130/	31,5	0,10	1,85	0,80	14,0	7,0	21,0	80
A ₁ лорн 0-25	16,5 16,0	0,02	0,80	0,40	10,3	0,7	11,0	80
A ₂ l(g) fm 25-38 третиран с Oxalor		0,04	1,03	0,90	11,5	0,9	12,4	82
B ₁ lt(g) 38-95	35,6 37,4	0,06	1,80	0,60	13,4	7,8	21,2	84,3
B ₂ lt(g) 95-130/ третиран с Oxalor		0,09	1,20	0,65	15,2	8,2	23,4	86,2

Таблица 5

Механичен състав на глинеста черноземновидна почва на безооточен релеф временно повърхностно преовлажняваща се, с високо ниво на подпочвените води (гр. Елин Пелин, Софийско)

Хоризонти см	Съдържание на частици, %, с различни размери, mm				
	>2	2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	<0,002 глина
A ₁ лорн, 0-28	1,3	4,8	16,3	22,6	55,0
A ₂ l(g) fm, 258-60	2,1	4,2	15,8	21,4	56,5
B ₁ lt(g), 60-100	1,7	1,8	13,7	17,8	67,8
B ₂ lt(g), 100-140	1,0	2,7	12,5	19,1	68,5
Ск, 140-180	3,1	3,5	13,5	19,7	59,2
A ₁ лорн, 0-28, третиран с Oxalor	3,1	2,5	15,5	22,1	53,5
A ₂ l(g) fm, 258-60, третиран с Oxalor	2,1	4,0	16,0	23,5	55,4
B ₁ lt(g), 60-100, третиран с Oxalor	1,5	2,0	13,7	17,8	67,8
B ₂ lt(g), 100-140 третиран с Oxalor	1,1	2,6	12,5	19,1	68,5
Ск, 140-180, третиран с Oxalor	3,2	3,6	13,3	9,7	59,2

ефект, но приложението им ще бъде по-резултатно в и под почва с благоприятен текстурен строеж на профила, сложение, отлични общи физични свойства, висо-

ко съдържание на въздух (> 15 %) и филтрация около 1 m 24/h.

За постигане на максимални резултати продуктите **Oxalor** може да се използват за мелиори-

ране на почви посредством закрит хоризонтален, систематичен дренаж и мелиоративно дълбоко разрохкване на дълбочина (80 - 100 см. Разстоянията между дренажните тръби трябва да бъдат 10 - 30 m, положени на дълбочина 1,50 m.

Резултати и анализи на канелени горски почви, третиран с продуктите Oxalor

При проведените опити е третиран само хумусно-елувалния хоризонт на дълбочина от 0 до 40 см. Както показват данните от табл. 8-10, внесеният и добре размесен с почвата от 0 до 40 см **Oxalor**, показва много добри резултати. Особено се увеличава количеството на хумуса, общия и усвоимия азот, усвоимия фосфор и калий. Реакцията в третирания слой се подобрява, като рН във вода от 5,1 - 5,2 се увеличава на 6,4 - 6,5. С внасянето на почвения подобрител **Oxalor** в слоя 0 - 40 см, се създават добри условия за нормален растеж, развитие и добра продуктивност на редица ценни земеделски култури: пшеница, ечемик (които при кисела реакция дават ниски добиви, а при преовлажняване се „давят“), царевица, репка, картофи, ако почвата е на нагморско равнище около 300 - 500 m. За отглеждане на люцерна, цвекло, фасул тези почви не са пригодни.

В науката са известни различни методи за отстраняване на вредната киселинност на почвите:

Агротехнологичните методи включват избор на устойчиви към вредна киселинност културни видове и сортове; подходящо редуване на културите в сеитбооборота; регулиране на водно-физичните свойства на почвата, оптимално ниво на минерално хранене на растенията и влагане на торове с детоксикационен ефект.

Инактивацията на замърсяването се основава на възмож-

Таблица 6

Общи физични свойства, пределна полска влагоемност (ППВ), съдържание на въздух и коефициент на филтрация на глинеста черноземновидна почва на безооточен релеф, временно повърхностно преовлажняваща се, с високо ниво на подпочвените води (гр.Елин Пелин)

Хоризонти, cm	Относителна плътност, g/cm ³	Обемна плътност ППВ, g/cm ³	Обща порьозност, (при ППВ), %	ППВ при рF=2,5, %	Съдържание на въздух (при ППВ), %	Коефициент на филтрация, Kf=m/24h
A ₁ орн, 0-28	2,68	1,35	49,6	24,3	16,8	0,245
A ₂ l(g) fm, 28-60	2,69	1,43	46,8	26,7	8,7	0,08
B ₁ lt(g), 60-100	2,70	1,50	45,0	29,8	0,3	0,04
B ₂ lt(g), 100-140	2,72	1,50	44,8	29,9	0,6	0,03
Ск, 140-180	2,72	1,45	46,7	25,4	9,9	0,02
A ₁ орн, 0-28, третиран с Oxalor	2,67	1,27	52,4	24,8	16,8	0,280
A ₂ l(g) fm, 28-60, третиран с Oxalor	2,68	1,29	51,8	27,5	16,3	0,185
B ₁ lt(g), 60-100, третиран с Oxalor	2,70	1,50	45,0	29,8	0,3	0,04
B ₂ lt(g), 100-140, третиран с Oxalor	2,72	1,50	44,8	29,9	0,6	0,03
Ск 140-180, третиран с Oxalor	2,72	1,45	46,7	25,4	9,9	0,02

ността за намаляване на концентрацията на тежки метали в почвата чрез хигромелиоративни, агротехнически и химико-мелиоративни мероприятия.

Агрохимични методи. Химичните мелиорации се отразяват благоприятно върху състава, свойствата и плодородието на почвите, като ефикасно обезвреждат силната им киселинност или алкалност и десорбират вредния обменен Mg в глинестите, временно повърхностно преовлажняващи се почви.

Обогатяването на почвата с органично вещество блокира достъпа на тежките метали. Това се дължи главно на стабилното хелатно взаимодействие между метал и органични вещества. Внасянето на оборски тор, торф, почвен подобрител Oxalor, органично-минерални компоненти позволява на много органични съединения да формират комплекси с тежките метали.

Таблица 7

Някои химични и агрегатни особености на глинеста черноземновидна почва, на безооточен релеф, временно повърхностно преовлажняваща се, с високо ниво на подпочвените води (гр. Елин Пелин)

Хоризонти, cm	pH, в H ₂ O	Общи карбонати, %	Хумус, %	Общ азот, %	Алкално-хидролизуем азот, mg/kg почва	Усвоим фосфор Егнер Рийм mg/kg почва	Усвоим калии 2NHCl mg/kg почва	Обемни меку почва Ca ²⁺	Катиони 100 g M ²⁺
A ₁ орн, 0-28	6,9	-	3,1	0,160	70	125	220	12,8	7,3
A ₂ l(g) fm, 28-60	7,0	-	2,0	0,120	65	110	200	13,0	7,0
B ₁ lt(g), 60-100	7,1	-	0,9	-	30	90	180	13,8	6,5
B ₂ lt(g), 100-140	7,2	-	0,7	-	20	70	160	14,0	6,4
Ск, 140-180	8,0	10,3	0,5	-	<10	-	140	22,3	6,2
A ₁ орн, 0-28, третиран с Oxalor	7,1	-	3,4	0,180	775	140	250	13,5	7,4
A ₂ l(g) fm, 28-60, третиран с Oxalor	7,3	-	2,3	0,135	65	130	230	13,7	7,3
B ₁ lt(g), 60-100, третиран с Oxalor	7,2	-	0,9	-	30	90	180	14,0	6,4
B ₂ lt(g), 100-140, третиран с Oxalor	7,2	-	0,7	-	20	70	160	14,0	6,3
Ск, 140-180, третиран с Oxalor	8,0	10,3	0,5	-	<10	-	140	22,3	6,2

Таблица 8

Механичен състав на канелени горски почви (гр. Болярово)

Хоризонти, см	Съдържание на частици, %, с различни размери				
	>2	2-0,2	0,2-0,02	0.02-0.002	<0,002 глина
A ₁ , 0-20	3,2	4,0	50,9	18,4	23,5
A ₂ (g) fm, 20-38	3,4	5,1	46,9	19,6	25,1
A ₁ , 0-20, третиран с Oxalor	3,4	3,9	49,0	19,3	24,4
A ₂ (g) fm, 20-38, третиран с Oxalor	3,5	4,0	46,0	20,6	25,9

Таблица 9

Общи физични свойства, пределна полска влагемкост (ППВ), съдържание на въздух и коефициент на филтрация (гр. Болярово)

Хоризонти (см)	Относителна плътност, g/cm ³	Обемна плътност при ППВ, g/cm ³	Обща порьозност при ППВ, %	ППВ при рF=2,5, %	Съдържание на въздух при ППВ	Водопрпускливост, m/24 h
A ₁ ори, 0-25	2,69	1,23	54,2	12,8	38,6	1,354
A ₂ (g) fm, 25-38	2,70	1,24	54,0	13,2	37,6	1,306
A ₁ ори, 0-25, третирани с Oxalor	2,68	1,18	55,9	15,1	41,1	1,2485
A ₂ (g) fm, 25-38, третирани с Oxalor	2,69	1,20	55,4	15,8	37,8	1,1945

Таблица 10

Някои химични и агрегатни особености на канелени горски почви (гр. Болярово)

Хоризонти, см	pH в H ₂ O	Общи карбонати, %	Хумус, %	Общ азот, %	Алкално хидролизуем азот mg/kg почва	Усвоим фосфор Егнер Рийм mg/kg почва	Усвоим калий 2NHCl mg/kg почва	Обемни meq почва Ca ²⁺	Катион 100 g Mg ²⁺	Усвоимо желязо mg/kg почва
A ₁ ори, 0-25	5,2	-	1,4	0,110	50	110	230	9,8	5,3	130
A ₂ (g) fm, 25-38	5,1	-	1,0	0,070	30	90	190	9,9	5,0	110
A ₁ ори, 0-25, третиран с Oxalor	6,5	-	2,6	0,180	70	160	290	12,3	5,4	140
A ₂ (g) fm, 25-38, третиран с Oxalor	6,4	-	1,5	0,120	55	140	270	11,8	5,3	105

На пръв поглед технологията *Oxalor* стряска с твърде голямото количество CaO (негасена вар), но анализът открива непо-

гозираните възможности на технологията.

Наличието на негасена (CaO) и гасена вар - Ca(OH)₂ ще подобри

структурата на почвата и ще я спаси от ерозия, а калциевият йон (Ca²⁺) ще се включи в хумуса и ще подобри растежа на растенията. Почвата, експлоатирана безмилостно 100 години, ще възвърне един от основните си компоненти - калция и ще стане устойчива на водната, ветровата и слънчевата ерозия.

Oxalor дава възможност за всестранно използване на неподозирани възможности на калциевия йон (Ca²⁺) за деструкцията на токсичните вещества и за неутрализирането на тежките метали в почвата, свързвайки ги във водонеразтворими комплекси. Авторите смятат, че прилагането на технологията *Oxalor* е едно добро решение не само за повишаване на продуктивността на продуктите от селското стопанство, но и за възстановяване и опазване на почвите, нарушени от минната и добивната промишленост като цяло.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пенков, М., Б. Джунински. Проблемите на мелиорирането на тежките повърхностно преовлажнени почви в България. Почвознание и агрохимия.
2. Пенков, М. Почвите в България - опазване и подобряване. ДИ „Наука и изкуство“.
3. Пенков, М., Б. Джунински, Я. Кавърджиев. Мелиориране на почвите с неблагоприятни свойства, ДИ „Земиздат“. София, 1985.
4. Пенков, М. Мелиорации и рекултивация на почвите. Агропрес, София, 1995.
5. Пенков, М. Почвознание. София, 2002.
6. Пенков, М. Ръководство по Почвознание. София, 2003.
7. Пенков, М. Оценка на земеделските земи в България. Агенция „Европрес“, София, 2005
8. <http://nfp-bg.eionet.eu.int/soc2000/land/ls3.htm>
9. http://ec.europa.eu/index_bg.htm
10. <http://www.erosion.softandgo.net/>
11. <http://www.sofia.bg/pressecentre/images/Solid%20waste%20management.pdf>
12. <http://www.bluelink.net/zero-waste/>