

Cd, Zn, Cu

... , ... , ... ,

() .

... ,

[1, 2, 3].

Cd, Zn, Cu

() ,

() ,

2

2001-2004

5

[4].

NH₄NO₃,

KH₂PO₄ K₂SO₄,

Cd 10 15, Cu – 70 200, Zn – 300 /

() – 4%

– 4-

(), (), () .

Cd, Zn Cu

[5]

«Perkin-Elmer»,

2)

[6].

Cd 10

15, Zn – 300, Cu – 70 200 /

(1 2).

Cd 1,1-1,2

Zn 300 Cu – 200 /

(Cd+Zn; Cd+Cu; Zn+Cu) (Cd+Zn+Cu)

24%.

50 300 / Cd Cu 30 200 / 3 10 / , Zn

[7].

1. Cd, Zn Cu (/) (2001-2002)								
	(1-)				(2-)			
	-	Cd	Zn	Cu	-	Cd	Zn	Cu
() – NPK	22,1	.	41,8	4,7	28,7	.	43,7	5,0
+ Cd ₁₀	24,7	0,2	48,8	6,2	34,6	0,2	46,9	6,9
+ Zn ₃₀₀	19,2	2,6	40,6	4,8	25,0	3,8	47,7	4,8
+ Cu ₂₀₀	20,6	0,15	145,0	4,7	25,8	.	209,4	6,3
+ Cd ₁₀ +Zn ₃₀₀	22,1	0,08	38,8	16,3	27,7	0,2	42,7	21,2
+ +Cd ₁₀	19,4	1,9	95,6	5,5	25,2	2,7	149,6	6,0
+ +Zn ₃₀₀	21,8	2,7	38,6	6,0	29,9	2,9	48,1	5,8
+ +Cu ₂₀₀	23,2	.	153,3	5,1	30,4	0,1	154,2	6,2
+ +Cd ₁₀	25,2	.	49,0	14,6	31,0	0,2	48,8	19,5
+ +Zn ₃₀₀	24,0	2,8	144,1	6,0	28,9	2,8	135,6	6,1
±		0,3	13,7	1,5	2,1	0,2	4,2	2,5

Cd – 10 Zn – 300 /

Cd

1,4 Zn

(Cd₁₀ + Zn₃₀₀) – Zn –

1,4-1,5 300 /

Cd-15 Zn-300 /

Cd

Cd₁₅ Zn₃₀₀ 2 Zn

Cd₁₅ + Zn₃₀₀

1,6-1,9 Zn₃₀₀.

(Cd + Zn + u)

Cd 1,1 ,

1,7 Cd₁₅ u₇₀

10-11% Cd.

Zn Zn₃₀₀ u₇₀.

Cd, Zn Cu

[8-12].

2. (/) , / , (2003-2004)								
	(1-)				(2-)			
		Cd	Zn	Cu		Cd	Zn	Cu
() – NPK	29,2		40,1	3,8	30,5		41,8	4,7
+ Cd ₁₅	26,5	3,7	44,8	3,5	27,9	2,7	40,3	3,8
+ Zn ₃₀₀	28,8		168,6	4,8	28,0		174,4	4,8
+ Cu ₇₀	27,8		44,3	15,7	28,5		41,2	6,5
+Cd ₁₅ +Zn ₃₀₀	28,1	3,7	104,0	4,7	28,4	1,3	90,3	4,9
+Cd ₁₅ +Cu ₇₀	28,6	4,1	46,4	15,2	29,3	3,0	43,5	6,5
+Zn ₃₀₀ +Cu ₇₀	27,2	0,05	161,0	16,3	27,2		150,0	8,9
+Cd ₁₅ +Zn ₃₀₀ + Cu ₇₀	27,4	3,4	142,7	14,8	29,6	1,6	81,8	6,8
±	1,4	0,5	5,2	1,8	1,2	0,2	4,8	0,4

Cd₁₀ Zn₃₀₀

[13-15].

Cd

1,3 , , Zn₃₀₀ ,
 1,3 .
 Cu
 1,1 (. 1).
 (Cd₁₀+Zn₃₀₀)
 Cd Zn 1,5

[7].

– (Cd₁₅+Cu₇₀)
 – (Cd₁₅+Zn₃₀₀+Cu₇₀)
 2

1,6-1,9

1,1-1,9 (. 3).

3. / ,						
	N-N ₂ O ,			- 2 ,		
	18.05	09.06	14.07	18.05	09.06	14.07
() – NPK	24,1	75,9	28,1	907	870	2693
+ Cd ₁₅	17,2	91,1	32,0	893	694	1793
+ Zn ₃₀₀	16,5	40,4	27,4	809	893	1733
+ Cu ₇₀	20,2	73,4	41,5	1115	1194	1620
+Cd ₁₅ +Zn ₃₀₀	10,4	48,7	28,9	1229	741	1658
+Cd ₁₅ +Cu ₇₀	15,2	47,9	26,0	1208	625	1404
+Zn ₃₀₀ +Cu ₇₀	12,7	57,0	24,9	792	630	1490
+Cd ₁₅ +Zn ₃₀₀ +Cu ₇₀	18,3	38,2	15,1	785	514	1567
±	2,8	7,8	6,0	137	159	370

300 /
 3,7 () 3,5

2

1,9 (. 4).
 2

Cd₁₀,

1,5

Cd

4. Cd, Zn , /						
	N ₂ ,		, N-N ₂ O - 2 ,		, ,	
	21.06	18.07	21.06	18.07	21.06	18.07
() – NPK	14,2	23,7	32,9	25,1	490	221
+ Cd ₁₀	16,4	28,2	26,4	30,3	412	212
+Cd ₁₀	21,7	12,6	25,7	22,3	367	222
+ +Cd ₁₀	10,1	3,5	19,9	21,2	540	433
+Zn ₃₀₀	3,8	6,8	34,3	15,7	408	459
+ +Zn ₃₀₀	1,3	13,8	21,1	19,8	590	234
±	0,2-2,2	0,4-4,3	1,7-5,8	1,0-2,8	39-88	30-71

3,5

6,1

7,0
 (. 5).

5. / ,						
	N ₂ ,		, N-N ₂ O - 2 ,		, ,	
	18.06	05.08	18.06	05.08	18.06	05.08
NPK –	10,3	9,3	19,5	67,7	293	1786
+ Cd ₁₀	14,7	14,6	31,8	83,7	296	2077
+ +Cd ₁₀	42,0	4,0	18,5	57,1	172	2389
+ +Cd ₁₀	15,1	7,2	17,6	67,9	229	1558
+Zn ₃₀₀	31,9	3,4	9,0	49,0	495	1297
+ +Zn ₃₀₀	12,0	5,5	7,8	70,6	452	1544
±	1,2-5,3	0,5-2,4	0,9-4,7	1,7-6,7	13-69	20-159

Cd Zn

Zn₃₀₀

Cd₁₀

2,3-2,7

Zn₃₀₀ 1,4 .

77%

Cd₁₀

Cd

2

Zn

86%

1. Hyroyuki H. Influence of heavy metals on soil microbial activities // Soil Sci. Plant Nutr. 1992. 38 1. P. 93-100. 2.

3. , 1989. 206 .
 , 1989. 239 . 4.
 . 1968. 243 . 5.

(). , 1989. 58 . 6.

. 1991. 304 . 7.

. 2003. 3 (12). 19-20. 8.

// . 1997. 12. 1478-1485. 9.

// . 2000. 1. 74-80. 10.

// . 2000. 10. 1285-1293. 11.

// . 2001. 3. 57-61. 12.

Cu(II), Zn(II) Pb(II)

// . 2004. 5. 537-545. 13.

// . 1998. 3. 31-34. 14.

15. , 1999, 176 .
 2002. 240 .