

## **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ И ИСКУССТВЕННОГО ПОЛИМЕРА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ В ЛАБОРАТОРНОМ ОПЫТЕ**

**С.М. Сейфуллина, Т.М. Соколова, Г.Р. Кекилбаева**

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, 050060, Аматы, пр. аль-Фараби, 75в, Казахстан*

Элементоорганические высокомолекулярные соединения (ЭВМС) и гуминовые кислоты (ГК) являются основными носителями плодородия почв. Проведенный лабораторный опыт показал, что при обработке почв элементоорганическими высокомолекулярными соединениями и гуминовыми кислотами значительно улучшает структуру почв, ее физико-химические свойства.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальными вопросами сельского хозяйства является сохранение, охрана и рациональное использование земель. В этих целях в лаборатории исследуется наиболее тонкодисперсная часть почвы – элементоорганические высокомолекулярные соединения (ЭВМС).

В настоящее время общепризнано, что гумусовые вещества представляют собою соединения типа полимеров (поликонденсантов), молекулы которых формируются из структурных единиц. Основными единицами служат фенольные и азотсодержащие соединения, возможно участие в формировании молекул гумусовых веществ также некоторых углеводов [1].

Гумусовые вещества представляют собой систему высокомолекулярных азотсодержащих органических соединений циклического строения и кислотной природы. Кислотная природа гумусовых веществ предопределяет их взаимодействия с минеральной частью почвы и возможность прочного закрепления в почве [2 - 4].

Перед нами стояла задача изучить химический состав, физические свойства ЭВМС, выделенных из почв без агрессивных вытеснителей и ГК, выделенные из той же почвы классическим методом по Тюрину в модификации Пономаревой – Плотниковой. Исследовать их прямое влияние на физико-химические свойства почв [1,4].

Цель опыта – дать сравнительную характеристику влияния ЭВМС, ГК выделенных из черноземов обыкновенных и искусственного полимера К-4 на рост и развитие растений, биомассу, структуру, химические свойства почв.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ**

Опыты поставлены в 3-х кратной повторности по методике А.В.Соколова [5]. Почва – чернозем обыкновенный среднегумусный (целина, пашня) Северного Казахстана. Культура – ячмень. Перед постановкой опыта проверяли семена на всхожесть, провели подбор доз (ЭВМС, ГК и К-4). Всхожесть семян – 94,6%. Лучший результат получен при обработке препаратами в дозе 0,5%. С этой дозой поставлен лабораторный опыт.

Варианты опыта: 1. Контроль, чернозем обыкновенный среднегумусный (целина) – почва + вода; 2. Целина - ЭВМС (целина); 3 Целина - ЭВМС (пашня); 4 Целина - ГК (целина); 5. Целина – ГК (пашня); 6. Целина - полимер К-4; 7. Контроль, чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня) – почва + вода; 8. Пашня - ЭВМС (целина); 9. Пашня - ЭВМС (пашня); 10. Пашня - ГК (целина); 11. Пашня - ГК (пашня); 12. Пашня - полимер К-4.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

В таблице 1 приведены данные по росту растений. За первые 5 дней роста высота растений в обработанных вариантах на 5,3-9,6 см выше, чем на контроле

(чернозем обыкновенный среднегумусный, целина), и на 6,1-8,2 см на черноземе обыкновенном (пашня).

Во всех вариантах, обработанных ЭВМС, ГК, К-4 наблюдается ростостимулирующее влияние препаратов. Лучший

результат получен в варианте с внесением ЭВМС (целина), на черноземе обыкновенном среднегумусном, это можно объяснить тем, что в целинных почвах больше содержится органических компонентов.

Таблица 1 - Влияние ЭВМС, ГК, К-4 на рост и развитие ячменя в лабораторном опыте на черноземе обыкновенном среднегумусном (данные средние из 3-х повторностей)

| n/p | Вариант                                                 | Препарат      | Доза % | Высота растений, см |          |          |
|-----|---------------------------------------------------------|---------------|--------|---------------------|----------|----------|
|     |                                                         |               |        | числа               |          |          |
|     |                                                         |               |        | 13.06.07            | 18.06.07 | 22.06.07 |
| 1   | Контроль. Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина) | Почва + вода  | 0,0    | 3,0                 | 12,1     | 13,7     |
| 2   | Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)           | ЭВМС (целина) | 0,5    | 8,9                 | 21,0     | 23,3     |
| 3   | Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)           | ЭВМС (пашня)  | 0,5    | 8,3                 | 19,1     | 20,3     |
| 4   | Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)           | ГК, (целина)  | 0,5    | 8,8                 | 18,3     | 20,4     |
| 5   | Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)           | ГК, (пашня)   | 0,5    | 7,3                 | 17,8     | 19,7     |
| 6   | Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)           | К-4           | 0,5    | 6,1                 | 17,9     | 19,0     |
| 7   | Контроль Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)   | Почва + вода  | 0,0    | 2,8                 | 11,0     | 12,7     |
| 8   | Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)            | ЭВМС (целина) | 0,5    | 7,5                 | 19,2     | 20,9     |
| 9   | Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)            | ЭВМС (пашня)  | 0,5    | 7,1                 | 18,2     | 20,3     |
| 10  | Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)            | ГК, (целина)  | 0,5    | 7,2                 | 17,8     | 19,8     |
| 11  | Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)            | ГК, (пашня)   | 0,5    | 6,7                 | 17,6     | 19,6     |
| 12  | Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)            | К-4           | 0,5    | 5,6                 | 16,9     | 18,8     |

Увеличение биомассы в обработанных вариантах (таблица 2, рисунки 1, 2) свидетельствует о высокой биологической активности ЭВМС, ГК. Максимальная прибавка получена при внесении ЭВМС (целина) – 70,9 %.

В варианте с ГК (целина) прибавка составила 68,6 %. С К-4 (синтетический полимер) – 25,5 %. С внесением препара-

тов сокращается вегетационный период на 1-3 дня.

Ранее, в своих работах [6] мы отмечали, что при просмотре на поляризационном микроскопе «Амплевал», растворов искусственного полимера К-4 и естественных полимеров ЭВМС, выделенных из почв, дают практически идентичную по структуре картину.

ЭВМС – флюоресцирующий раствор. Под микроскопом видно их сетчатое нитевидное строение, подобное синтетическому полимеру К-4. Под скрещенными николями и то и другое вещество проявляет двойное лучепреломление,

т.е. они анизотропные. В результате электронного микроскопирования видно, что полимеры даже при малых концентрациях образуют перемычки между почвенными частицами, скрепляя их.

Таблица 2 - Влияние ЭВМС, ГК, К-4 на урожайность зеленой массы ячменя в лабораторном опыте на черноземе обыкновенном среднегумсном (данные средние из 3-х повторностей)

| n/n | Вариант                                                      | Препарат     | Доза, % | Вес зеленой массы, г | Прибавка, % |
|-----|--------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------------|-------------|
| 1   | Контроль<br>Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (целина) | Почва + вода | 0,0     | 8,6                  | -           |
| 2   | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (целина)             | ЭВМС (ц)     | 0,5     | 14,7                 | 70,9        |
| 3   | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (целина)             | ЭВМС (п)     | 0,5     | 12,7                 | 47,6        |
| 4   | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (целина)             | ГК(ц)        | 0,5     | 14,5                 | 68,6        |
| 5   | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (целина)             | ГК (п)       | 0,5     | 11,2                 | 30,2        |
| 6   | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (целина)             | К-4          | 0,5     | 10,8                 | 25,5        |
| 7   | Контроль<br>Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (пашня)  | Почва + вода | 0,0     | 6,3                  | -           |
| 8   | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (пашня)              | ЭВМС (ц)     | 0,5     | 12,5                 | 50,6        |
| 9   | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (пашня)              | ЭВМС (п)     | 0,5     | 10,6                 | 27,7        |
| 10  | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (пашня)              | ГК, (ц)      | 0,5     | 12,2                 | 46,9        |
| 11  | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (пашня)              | ГК, (п)      | 0,5     | 11,4                 | 37,3        |
| 12  | Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (пашня)              | К-4          | 0,5     | 10,6                 | 27,7        |

Данные лабораторного опыта (таблица 3, рисунок 3, 4) показывают, что при обработке почв ЭВМС и К-4, даже при небольших концентрациях (0,5 %) улучшается структура почв. Лучшие результаты получены в вариантах с внесением ЭВМС и К-4. Содержание водопрочных агрегатов >0,25 мм увеличилось на 6,3 %-(целина); 5,9 % - пашня. При внесении ГК изменений не происходит.

Внесение ЭВМС, ГК, К-4 не вызывает существенных изменений в химических свойствах почв. Отмечается небольшое

увеличение гумуса в вариантах с внесением ЭВМС и ГК в вариантах на 0,20-0,41 % (таблица 4) – целина; 0,21-0,31 % - пашня. Искусственный полимер К-4 не дает таких результатов. По содержанию валового азота изменения весьма небольшие. Заметны изменения в содержании гидролизуемого азота от 0,8 мг/кг до 8,4 мг/кг (целина), от 7,2 до 12,8 мг/кг (пашня), что связано с тем, что азот может входить в состав функциональных групп полимеров (нитрильной, амидной).

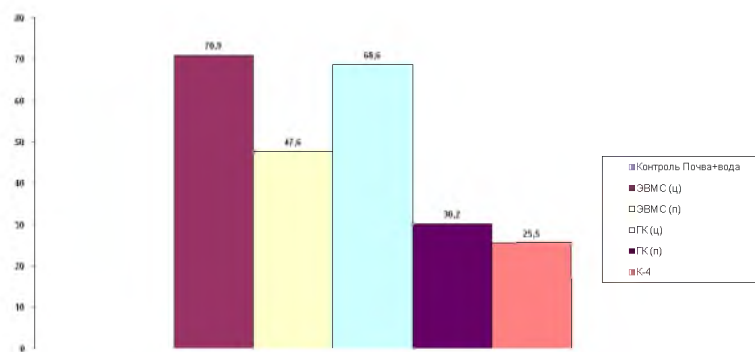


Рисунок 1 – Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина), прибавка %

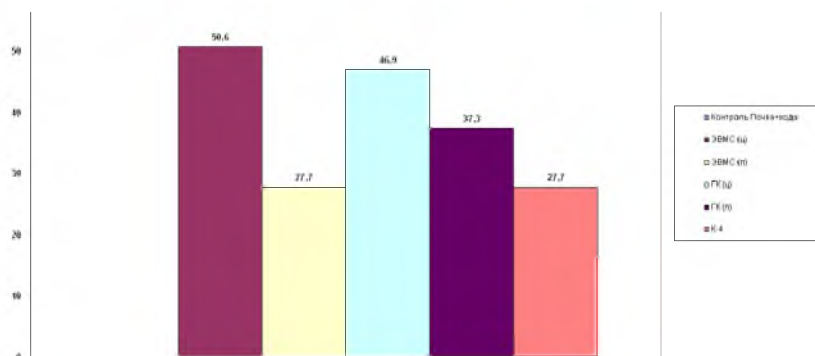


Рисунок 2 – Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня), прибавка %

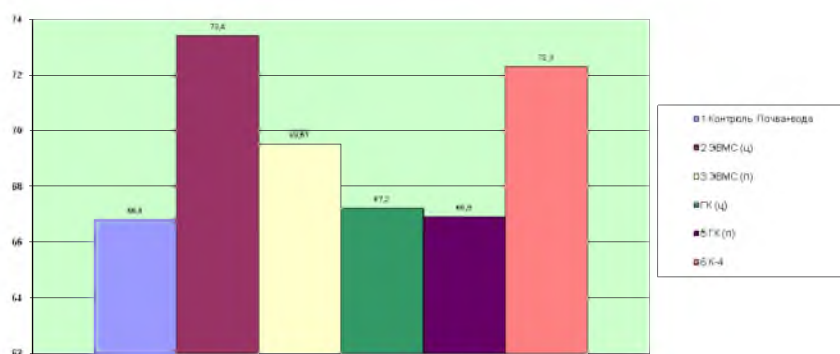


Рисунок 3 – Чернозем обыкновенный среднегумусный(целина), сумма фракций >0,25

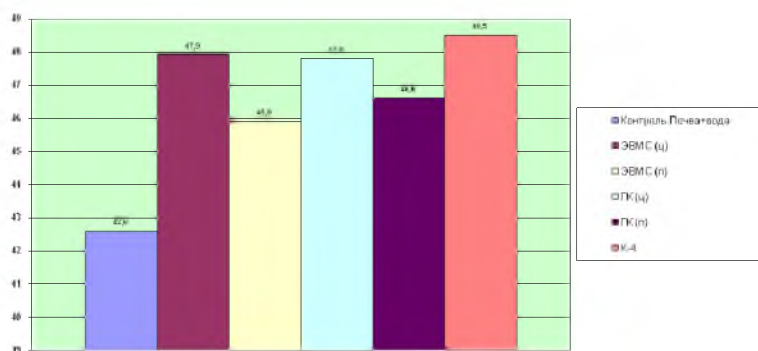


Рисунок 4 - Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня), сумма фракций >0,25

Внесение препаратов не вызывает существенных изменений в составе поглощенных оснований (таблица 4).

Обменный кальций остается преобладающим катионом поглощающего комплекса. Отмечается небольшое увеличение поглощенного Na и соответственно некоторое уменьшение поглощенного K. Это, очевидно, можно объяснить тем, что Na, который содержат препараты (т.к. все они в какой-то степени гидролизваны щелочью), частично вытесняет из поглощающего комплекса калий.

Наиболее заметно повышение содержания поглощенного Na (до 0,85-2,43 мг-экв/100 г почвы) в вариантах с внесением ГК и К-4. CO<sub>2</sub> здесь остается без изменений. Значения pH указывают на слабо кислый и нейтральный характер почв.

Подвижными формами фосфора чернозем обыкновенный среднегумусный не богат: на целине 20 мг/кг; пашня – 12 мг/кг. При внесении полимеров и ГК, наблюдается снижение подвижных форм фосфора по отношению к контролю, что связываем с усиленным потреблением его развивающимися растениями.

Подвижными формами калия черноземы обыкновенные обеспечены: целина – 750 мг/кг; пашня – 610 мг/кг. В вариантах с внесением ГК, ЭВМС так же отмечается снижение подвижного калия (потребляется растениями). Валовые формы фосфора и калия практически не изменились (таблица 4).

Полученные результаты по микроэлементам (таблица 5) показывают большое содержание валового цинка 95,2 мг/кг (целина); 87,6 мг/кг (пашня). Во всех обработанных вариантах наблюдается небольшое его снижение до 84,0-90,4 мг/кг (целина), 64,4-82,4 мг/кг (пашня). Как нам известно объясняется тем, что сильно связывает цинк органическое вещество почвы. В частности снижают подвижность цинка гуминовые кислоты, образующие с ним плохо диссоциирующие соединения [7]. Наряду с органическим веществом, хорошим адсорбентом

Zn, являются карбонаты кальция: в результате обменных реакций с ними элемент выводится из почвенного раствора в виде трудно растворимого цинката кальция.

По сравнению с высоким содержанием валового цинка количество подвижного колеблется от следов его присутствия до 0,8-1,3 мг/кг (целина) и до 0,9 мг/кг (пашня), что говорит о бедном обеспечении этим элементом почв (таблица 5).

Валовая медь содержится в количестве 29,6 мг/кг (целина) 28,0 мг/кг (пашня).

В вариантах с внесением ЭВМС, ГК, К-4, особых изменений не происходило. Данные показывают очень бедную обеспеченность почв подвижной медью – 0,4 мг/кг (целина, пашня).

Свинец валовой содержится в количестве 27,2 мг/кг в контроле (целина) 24,8 мг/кг (пашня). Небольшие изменения только в вариантах с внесением ЭВМС, что можно объяснить тем, что ЭВМС наиболее активно адсорбирует на себя все возможные загрязнители и выносятся из выделенных почв.

Свинец подвижный – в контроле 4,3 мг/кг (целина) 3,8 мг/кг (пашня). Особых изменений с внесением ЭВМС, ГК, К-4 не выявлено: наблюдается небольшое уменьшение содержания свинца, за счет выноса его растениями.

Исследуемые почвы отличаются достаточным содержанием марганца – 984,0 мг/кг на целина, на пашне 800,0 мг/кг. В вариантах изменения замечены при внесении ЭВМС – 856,0 мг/кг (целина), 792,0 мг/кг (пашня) препарат К-4 – 704,0 мг/кг.

По содержанию подвижного марганца данные следующие: контроль (целина) -125,0 мг/кг; пашня -101,1 мг/кг. Наблюдается его снижение по вариантам (выносятся растениями). Так как, марганец известен в 2-, 3-, 4-, 6-, и 7- валентных формах, но в почвах присутствуют в 2-, 3-, и 4- валентных [8,9].

Таблица 4 - Влияние ЭВМС, ГК, К-4 на химические свойства чернозема обыкновенного среднегумусного (Ч<sub>2</sub>)  
(целина, пашня) в лабораторном опыте

| Вариант опыта                    | Препарат       | Доза, % | Гумус, % | Общий азот, % | Гидролизуемый азот, мг/кг | рН   | СО <sub>2</sub> , мг/кг | Валовое содержание, % |      | Подвижное содержание, мг/кг |       | Поглощенные основания, % |                  |      |      |        |
|----------------------------------|----------------|---------|----------|---------------|---------------------------|------|-------------------------|-----------------------|------|-----------------------------|-------|--------------------------|------------------|------|------|--------|
|                                  |                |         |          |               |                           |      |                         | Р                     | К    | Р                           | К     | Ca <sup>2+</sup>         | Mg <sup>2+</sup> | Na   | К    | Σ К/Na |
| Контроль Ч <sub>2</sub> (целина) | Почва + вода   | 0,0     | 10,03    | 0,448         | 80,4                      | 6,14 | 0,39                    | 0,16                  | 2,18 | 20,0                        | 750,0 | 33,66                    | 5,94             | 0,59 | 0,25 | 0,84   |
| Ч <sub>2</sub> (целина)          | ЭВМС (целина)  | 0,5     | 10,23    | 0,420         | 84,0                      | 6,21 | 0,39                    | 0,13                  | 2,06 | 18,0                        | 590,0 | 35,64                    | 6,93             | 0,45 | 0,26 | 0,71   |
| Ч <sub>2</sub> (целина)          | ЭВМС (пашня)   | 0,5     | 10,03    | 0,364         | 86,8                      | 6,20 | 0,39                    | 0,16                  | 2,00 | 20,0                        | 570,0 | 36,66                    | 3,96             | 0,44 | 0,26 | 0,70   |
| Ч <sub>2</sub> (целина)          | ГК (целина)    | 0,5     | 9,51     | 0,420         | 88,4                      | 6,05 | 0,42                    | 0,16                  | 2,06 | 16,0                        | 530,0 | 39,60                    | 3,96             | 0,38 | 2,53 | 2,91   |
| Ч <sub>2</sub> (целина)          | ГК (пашня)     | 0,5     | 10,44    | 0,364         | 81,2                      | 6,04 | 0,45                    | 0,16                  | 2,06 | 15,0                        | 500,0 | 32,67                    | 10,89            | 0,34 | 2,68 | 3,02   |
| Ч <sub>2</sub> (целина)          | К <sub>4</sub> | 0,5     | 9,72     | 0,392         | 84,0                      | 6,30 | 0,16                    | 0,17                  | 1,81 | 15,0                        | 700,0 | 33,66                    | 7,92             | 0,62 | 1,10 | 1,72   |
| Контроль Ч <sub>2</sub> (пашня)  | Почва + вода   | 0,5     | 6,10     | 0,280         | 51,6                      | 7,00 | 0,29                    | 0,13                  | 2,31 | 12,0                        | 610,0 | 32,67                    | 10,89            | 0,41 | 0,28 | 0,69   |
| Ч <sub>2</sub> (пашня)           | ЭВМС (целина)  | 0,5     | 5,79     | 0,252         | 58,8                      | 7,07 | 0,29                    | 0,13                  | 2,37 | 9,0                         | 570,0 | 34,65                    | 5,94             | 0,37 | 0,26 | 0,63   |
| Ч <sub>2</sub> (пашня)           | ЭВМС (целина)  | 0,5     | 5,99     | 0,280         | 64,4                      | 6,90 | 0,39                    | 0,11                  | 2,31 | 9,0                         | 530,0 | 35,64                    | 6,93             | 0,33 | 0,28 | 0,61   |
| Ч <sub>2</sub> (пашня)           | ГК (целина)    | 0,5     | 6,41     | 0,252         | 64,4                      | 6,85 | 0,39                    | 0,11                  | 2,18 | 8,0                         | 690,0 | 61,38                    | 8,91             | 0,36 | 1,39 | 1,75   |
| Ч <sub>2</sub> (пашня)           | ГК (пашня)     | 0,5     | 6,41     | 0,280         | 58,8                      | 6,83 | 0,35                    | 0,11                  | 2,18 | 9,0                         | 500,0 | 34,65                    | 8,91             | 0,32 | 1,93 | 2,25   |
| Ч <sub>2</sub> (пашня)           | К-4            | 0,5     | 6,31     | 0,280         | 61,6                      | 7,05 | 0,39                    | 0,11                  | 2,06 | 7,0                         | 610,0 | 35,64                    | 7,92             | 0,45 | 0,88 | 1,33   |

Таблица 5 – Влияние ЭВМС, ГК, К-4 на содержание валовых форм микроэлементов в лабораторном опыте на черноземе обыкновенном среднегумусном, мг/кг

| Вариант                                                   | Препарат      | Доза, % | Zn   | Cu   | Pb   | Cd  | Ni   | Mn    | Fe      |
|-----------------------------------------------------------|---------------|---------|------|------|------|-----|------|-------|---------|
| Контроль<br>Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина) | Почва + вода  | 0,0     | 96,2 | 29,6 | 27,2 | 1,6 | 30,8 | 984,0 | 33472,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)             | ЭВМС (целина) | 0,5     | 86,8 | 27,2 | 25,6 | 1,2 | 29,2 | 856,0 | 28880,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)             | ЭВМС (пашня)  | 0,5     | 86,8 | 29,2 | 30,0 | 1,6 | 31,2 | 948,0 | 33152,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)             | ГК(целина)    | 0,5     | 85,2 | 28,8 | 24,0 | 1,6 | 36,0 | 872,0 | 29248,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)             | ГК (пашня)    | 0,5     | 90,4 | 28,0 | 26,0 | 1,2 | 32,0 | 868,0 | 29994,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (целина)             | К-4           | 0,5     | 84,0 | 28,8 | 24,4 | 1,6 | 28,4 | 908,0 | 32200,0 |
| Контроль<br>Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)  | Почва + вода  | 0,0     | 87,6 | 28,0 | 24,8 | 0,8 | 33,6 | 800,0 | 31320,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)              | ЭВМС (целина) | 0,5     | 82,4 | 28,4 | 32,8 | 1,2 | 35,2 | 792,0 | 31200,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)              | ЭВМС (пашня)  | 0,5     | 64,4 | 28,0 | 19,6 | 0,8 | 32,4 | 748,0 | 31148,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)              | ГК (целина)   | 0,5     | 73,2 | 28,0 | 20,8 | 1,2 | 32,8 | 824,0 | 29968,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)              | ГК (пашня)    | 0,5     | 76,4 | 28,0 | 21,2 | 1,2 | 34,8 | 768,0 | 29760,0 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)              | К-4           | 0,5     | 66,4 | 25,6 | 20,8 | 1,2 | 32,0 | 704,0 | 29152,0 |

Таблица 6 - Влияние ЭВМС, ГК, К-4 на содержание подвижных форм микроэлементов в лабораторном опыте на черноземе обыкновенном среднегумусном, мг/кг

| Вариант                                                      | Препарат         | Доза, % | Zn  | Cu  | Pb  | Cd  | Ni  | Mn    | Fe  |
|--------------------------------------------------------------|------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| Контроль<br>Чернозем обыкновенный<br>среднегумусный (целина) | Почва +<br>вода  | 0,0     | 0,8 | 0,4 | 4,3 | 0,3 | 1,3 | 125,0 | 6,4 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный<br>(целина)             | ЭВМС<br>(целина) | 0,5     | 1,3 | 0,4 | 3,1 | 0,3 | 1,2 | 116,2 | 6,3 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный<br>(целина)             | ЭВМС<br>(пашня)  | 0,5     | 1,2 | 0,4 | 3,9 | 0,3 | 1,2 | 113,6 | 5,3 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный<br>(целина)             | ГК(целина)       | 0,5     | 1,1 | 0,4 | 4,4 | 0,3 | 1,3 | 116,7 | 5,2 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный<br>(целина)             | ГК (пашня)       | 0,5     | 1,1 | 0,4 | 4,7 | 0,3 | 1,6 | 113,5 | 5,3 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный<br>(целина)             | К-4              | 0,5     | 0,8 | 0,4 | 2,8 | 0,3 | 1,3 | 105,2 | 4,8 |
| Контроль<br>Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)     | Почва +<br>вода  | 0,0     | 0,1 | 0,4 | 3,8 | 0,3 | 1,6 | 101,1 | 4,5 |
| Чернозем обыкновенный. среднегумусный (пашня)                | ЭВМС<br>(целина) | 0,5     | н/о | 0,4 | 3,2 | 0,3 | 1,3 | 83,0  | 4,2 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)                 | ЭВМС<br>(пашня)  | 0,5     | 0,9 | 0,4 | 2,9 | 0,3 | 1,3 | 83,2  | 3,6 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)                 | ГК<br>(целина)   | 0,5     | н/о | 0,5 | 2,7 | 0,3 | 1,5 | 91,9  | 3,3 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)                 | ГК (пашня)       | 0,5     | н/о | 0,4 | 2,3 | 0,3 | 1,2 | 91,0  | 4,5 |
| Чернозем обыкновенный среднегумусный (пашня)                 | К-4              | 0,5     | н/о | 0,1 | 1,3 | 0,3 | 1,3 | 78,3  | 2,7 |

Соединения трехвалентного марганца в почвах неустойчивы, основные формы содержания двух- и четырехвалентные. Такая же закономерность, т.е. снижение количества микроэлементов в обработанных вариантах, наблюдается и по железу (таблицы 5, 6). Повышенное содержание в обработанных ЭВМС почвах валового свинца объясняется значительным содержанием его в ЭВМС выделенных из почв (доноров).

#### ВЫВОДЫ

В лабораторных опытах обработанных ЭВМС выделенных из черноземов обыкновенных среднегумусных, ГК и К-4 - искусственный полимер наблюдается ростостимулирующее влияние препаратов, что свидетельствует о высокой биологической активности их. Увеличивается биомасса, максимальная прибавка получена при внесении ЭВМС (ц) – 70,9 %;

При обработке ЭВМС выделенных из

черноземов обыкновенных среднегумусных, К-4 даже при небольших дозах (0,5%) улучшается структура. Содержание водопрочных агрегатов >0,25 мм увеличилось на 6,3 % (целина); 5,9 % (пашня).

Отмечается небольшое увеличение гумуса при внесении ЭВМС, ГК выделенных из черноземов обыкновенных на 0,20-0,41 % (целина), 0,21-0,31% (пашня).

Заметны изменения в содержании гидролизующего азота от 0,8 мг/кг до 8,4 мг/кг (целина); от 7,2 до 12,8 мг/кг (пашня). Это связано с тем, что азот входит в состав функциональных групп (нитрильной, амидной) ГК и ЭВМС.

Внесение препаратов не вызывает существенных изменений в составе поглощенных оснований. Кальций остается преобладающим катионом поглощающего комплекса.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кононова М.М., Бельчикова Н.П. К изучению природы гумусовых веществ приемами фракционирования // Почвоведение. 1960. №11. С. 1-9.
2. Кауричев И.С. Условия образования и масштабы миграции органо-минеральных соединений в почвах таежно-лесной зоны // Известия ТСХА. 1969. Выпуск 3. С. 19-26.
3. Александрова Л.Н. Современные представления о природе гумусовых веществ и их органо-минеральных производных // Проблемы почвоведения. 1962. С. 65-72.
4. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Методика и некоторые результаты фракционирования гумуса черноземов // Почвоведение. 1968. №11. С. 28-32.
5. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука. 1965. 349 с.
6. Сейфуллина С.М. Трансформация солонцов озерных террас Теке-Каройской равнины при остепнении // Диссертация на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Алма-Ата. 1984. 234 с.
7. Ковальский В.В. Геохимическая экология. М.: Наука. 1974. 281 с.
8. Веригина К.В. Роль микроэлементов (Zn, Cu, Co, Mo) в жизни растений и их содержание в почвах и породах // Микроэлементы в некоторых почвах СССР. М.: Наука. 1964. С. 20-30.
9. Зырин Н.Г., Каплунова Е.В., Сердюкова А.В. Нормирование содержания тяжелых металлов в системе почва-растение // Химия в сельском хозяйстве. 1985. №6. С. 45-48.

#### Түйін

Элементорагникалық жоғары молекулалық қосылыстар (ЭЖМК) мен гумин қышқылдары (ГК) топырақ құнарлығын толықтырушы негіздер. Жүргізілген лабораториялық зерттеулер ЭЖМК және ГК топырақты өңдегенде, топырақтың құрылымының, физикалық – химиялық қасиеттерінің жақсаратындығын көрсетті.

#### Resume

Elemento-organic high molecular compound (EHMC) and humic acids (HA) are the main factors promoting soil fertility. The experiment, carried out in laboratory conditions, has shown that the treatment of soils by elemento-organic high molecular compounds and humic acids considerably improves the structure of soils, their physico-chemical conditions.