

УДК 502:622.882

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАССОЛОНЦЕВАНИЯ
ОРОШАЕМЫХ ЭКОСИСТЕМ****Бекбаев Р.К.**

В статье приводятся результаты исследований процессов рассолонцевания солонцеватых почв и солонцов при различных видах химических мелиорантов. Выявлено, что правильный выбор вида химических мелиорантов обеспечивает снижение затраты воды и химических мелиорантов на рассолонцевание почв и улучшение экологической обстановки орошаемых экосистем.

Солонцеватые почвы и солонцы являются почвами засоленного ряда. Для повышения их продуктивности и улучшения экологии орошаемых земель требуется химическая мелиорация, которая предусматривает устранение высокой солонцеватости и щелочности в мелиорируемой толще путем внесения мелиорантов, повышающих содержание в почвенном растворе катионов кальция, способных вытеснить натрий из почвенно-поглощающего комплекса (ППК) солонцовых горизонтов [1, 3]. Для этой цели широко применяются гипс, фосфогипс, серная кислота, хлористый кальций и другие химические мелиоранты. Каждый из этих химических мелиорантов обладает химической активностью по отношению к натрию и предопределяет интенсивность рассоления и рассолонцевания почв при одних и тех же размерах промывных норм [2]. Следовательно, разработка ресурсосберегающей технологии химической мелиорации солонцеватых почв должна осуществляться на основе протекания эколого-мелиоративных процессов в мелиорируемой толще почв для различных природных зон Казахстана.

Результаты исследований показали, что применение различных химмелиорантов, обуславливает динамику скорости протекания обменной реакции. При этом в начальной стадии промывок, максимальная интенсивность рассолонцевания почв получена при внесении хлористого кальция. Это объясняется его легкой растворимостью. Например, при промывке темно-каштановых солонцеватых почв с внесением хлористого кальция, при однократной смене почвенного раствора, концентрация натрия в

инфильтрационных водах составила 0,86 г/л, а в солонцах – 5,73 г/л (табл. 1).

Из табл. 1 следует, что минимальное значение содержания Na , при однократной смене почвенного раствора получено при промывке солонцеватых почв и солонцов с внесением фосфогипса. Это объясняется труднорастворимостью фосфогипса относительно других химических мелиорантов. Вместе с тем, совместная полурасчетная доза фосфогипса и серной кислоты, по своей эффективности даже превосходит эффективность серной кислоты. Это подтверждается минерализацией вымытого натрия из мелиорируемой толщи, где его значение при однократной смене почвенного раствора составили для солонцеватых почв 0,76 г/л. а для солонцов – 4,81 г/л, что по эффективности уступает лишь $CaCl_2$.

Таблица 1

Изменение содержания катионов Na^+ и Ca^{2+} в инфильтрационных водах в начальной стадии промывок

| Почвы | Мелиорант | Доза мелиорантов, т/га | Na^+ | | Ca^{2+} | |
|--------------|----------------------------|------------------------|--------|-------|-----------|------|
| | | | г/л | т/га | г/л | т/га |
| Солонцеватые | Хлористый кальций | 13 | 0,86 | 3,70 | 0,32 | 1,38 |
| | Фосфогипс | 20 | 0,69 | 2,97 | 0,18 | 0,77 |
| | Серная кислота | 12 | 0,72 | 3,10 | 0,16 | 0,69 |
| | Фосфогипс + серная кислота | 10+6 | 0,76 | 3,27 | 0,20 | 0,86 |
| Солонцы | Хлористый кальций | 26 | 5,73 | 35,53 | 0,51 | 3,16 |
| | Фосфогипс | 40 | 3,88 | 24,06 | 0,34 | 2,11 |
| | Серная кислота | 24 | 4,23 | 26,23 | 0,27 | 1,67 |
| | Фосфогипс + серная кислота | 20+12 | 4,81 | 29,82 | 0,34 | 2,11 |

Анализ выноса натрия показывает, что применение хлористого кальция обеспечивает максимальную интенсивность рассолонцевания почв. Одним из главных недостатков данного химмелиоранта является то, что часть его не участвует в обменных реакциях и выносится из мелиорируемой толщи. Это подтверждается содержанием кальция в инфильтрационной воде. Например, при однократной смене почвенного раствора, минерализация кальция, в варианте, где промывка осуществлялась с внесе-

нием хлористого кальция, для солонцеватых почв составила 0,32 г/л, а для солонцов - 0,51 г/л. При внесении фосфогипса и серной кислоты, содержание кальция в инфильтрационных водах снижается, что поддерживает более высокую их концентрацию в почвенном растворе. Поэтому с ростом размеров промывных норм происходит выравнивание эффективности хлористого кальция с эффективностью других химмелиорантов. Во второй смене почвенного раствора, средняя минерализация кальция в инфильтрационных водах при промывке с внесением хлористого кальция относительно содержания фосфогипса превышала всего на 0,004 г/л - для солонцеватых почв и 0,14 г/л - для солонцов (табл. 2).

Таблица 2

Изменение содержания катионов Na^+ и Ca^{2+} в инфильтрационных водах при второй смене почвенного раствора

| Почвы | Мелиорант | Доза мелиорантов, т/га | Na^+ | | Ca^{2+} | |
|--------------|----------------------------|------------------------|--------|------|-----------|------|
| | | | г/л | т/га | г/л | т/га |
| Солонцеватые | Хлористый кальций | 13 | 0,67 | 2,81 | 0,14 | 0,59 |
| | Фосфогипс | 20 | 0,63 | 2,65 | 0,12 | 0,50 |
| | Серная кислота | 12 | 0,62 | 2,60 | 0,11 | 0,46 |
| | Фосфогипс + серная кислота | 10+6 | 0,66 | 2,77 | 0,13 | 0,55 |
| Солонцы | Хлористый кальций | 26 | 1,10 | 6,82 | 0,16 | 0,99 |
| | Фосфогипс | 40 | 0,96 | 5,95 | 0,14 | 0,87 |
| | Серная кислота | 24 | 0,97 | 6,01 | 0,14 | 0,87 |
| | Фосфогипс + серная кислота | 20+12 | 1,03 | 6,39 | 0,15 | 0,93 |

Сопоставление эффективности химмелиорантов при второй смене почвенного раствора указывает на то, что во всех случаях происходит снижение выноса катионов кальция из мелиорируемой толщи и темпы рассолонцевания почв. Вместе с тем установлено, что при совместном применении полурасчетной дозы фосфогипса и серной кислоты усиливается их эффективность относительно отдельного внесения, вследствие возрастания скорости обменных реакций между почвенным раствором и ППК мелиорируемой толщи. Следовательно, после хлористого кальция наиболее эффективными химмелиорантами являются совместное внесение

полурасчетной дозы фосфогипса и серной кислоты. В данном случае, как и при хлористом кальции, возрастает вынос катионов кальция из мелиорируемой толщи.

Установленная эффективность химических мелиорантов подтверждается результатами изучения степени рассолонцевания почв, которая оценивается количеством вытесненного натрия из ППК. Анализ этих данных показывает, что повышенное содержание катионов натрия в инфильтрационных водах при применении хлористого кальция обеспечивает максимальную степень рассолонцевания почв. Например, при промывке солонцеватых почв с внесением хлористого кальция, количество вытесненного натрия из ППК составило 3,5 т/га или 33,6 % от суммы натрия в ППК (табл. 3).

Минимальная степень рассолонцевания мелиорируемой толщи почв получена при промывке с внесением фосфогипса, где при двукратной смене почвенного раствора, количество вытесненных катионов Na для солонцеватых почв составило 29,8 %, а для солонцов - 49,1 % от суммы Na в ППК.

Аналогичная интенсивность и степень рассолонцевания почв при изменении вида химмелиорантов получена и при промывке среднесолонцеватых светло-каштановых почв и солонцеватых почв черноземной зоны. Применение химмелиорантов не только обеспечивает рассолонцевание мелиорируемой толщи, но и рассоление почв. Например, при промывке среднесолонцеватых светло-каштановых почв на фоне внесения хлористого кальция было вымыто 199,8 т/га солей или 53,1 % от исходного засоления (табл. 4).

Таким образом, результаты физического моделирования процессов рассоления и рассолонцевания солонцеватых почв и солонцов показывают, что на темпы этих процессов значительное влияние оказывают виды химмелиорантов. Поэтому при рассолонцевании солонцеватых почв правильный выбор химмелиорантов ускоряет процессы рассолонцевания почв и улучшает экологическую обстановку орошаемых экосистем при минимальных затратах химических мелиорантов и промывной воды.

Таблица 3

Степень рассолонцевания почв

| Почвы | Мелиоранты | Доза мелиорантов, т/га | Запасы натрия по данным водной вытяжки, т/га | | Количество вымытого натрия, т/га | | Количество вытесненного натрия из ППК | | Размеры промывных норм, м ³ /га | |
|--------------|----------------------------|------------------------|--|------------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------|---------------------|--|--------|
| | | | исходные | остаточные | по данным водной вытяжки | по фильтрату | т/га | в % от натрия в ППК | нетто | брутто |
| Солонцеватые | <i>CaCl₂</i> | 13 | 9,5 | 6,5 | 3,0 | 6,5 | 3,5 | 33,6 | 8400 | 10000 |
| | Фосфогипс | 20 | 9,3 | 6,8 | 2,5 | 5,6 | 3,1 | 29,8 | 8400 | 10000 |
| | Серная кислота | 12 | 8,6 | 6,1 | 2,5 | 5,7 | 3,2 | 31,7 | 8400 | 10000 |
| | Фосфогипс + серная кислота | 10+6 | 9,6 | 6,9 | 2,7 | 6,0 | 3,3 | 32,4 | 8400 | 10000 |
| Солонцы | <i>CaCl₂</i> | 26 | 50,1 | 19,5 | 30,6 | 42,4 | 11,8 | 56,3 | 12400 | 14000 |
| | Фосфогипс | 40 | 38,4 | 16,8 | 21,6 | 30,0 | 8,4 | 49,1 | 12400 | 14000 |
| | Серная кислота | 24 | 35,9 | 12,2 | 23,7 | 32,2 | 8,5 | 52,7 | 12400 | 14000 |
| | Фосфогипс + серная кислота | 20+12 | 39,1 | 12,9 | 26,2 | 36,1 | 9,9 | 53,9 | 12400 | 14000 |

Количество вымытых солей при промывке солонцеватых почв на фоне внесения различных химмелиорантов

| Почвы | Мелиоранты | Запасы солей, т/га | | Количество вымытых солей | | Промывная норма, м ³ /га | |
|--|-----------------------|--------------------|------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|--------|
| | | исходные | остаточные | т/га | в % от исходного | нетто | брутто |
| Светло-каштановые (среднесолонцеватые) | $CaCl_2$ | 376,3 | 175,5 | 199,8 | 53,1 | 7200 | 10000 |
| | $CaSO_4 \times 2H_2O$ | 374,8 | 197,2 | 177,6 | 47,4 | 7200 | 10000 |
| | H_2SO_4 | 323,1 | 199,1 | 124,0 | 38,4 | 7500 | 10000 |
| Южные черноземы (среднесолонцеватые) | $CaCl_2$ | 225,9 | 161,5 | 64,4 | 28,5 | 6000 | 8000 |
| | $CaSO_4 \times 2H_2O$ | 241,7 | 171,4 | 70,3 | 29,8 | 6000 | 8000 |
| | H_2SO_4 | 220,6 | 157,5 | 63,1 | 28,5 | 6000 | 8000 |
| Южные черноземы (сильносолонцеватые) | $CaCl_2$ | 115,5 | 70,5 | 45,0 | 39,0 | 5200 | 8000 |
| | $CaSO_4 \times 2H_2O$ | 117,3 | 80,3 | 37,0 | 31,5 | 6300 | 8000 |
| | H_2SO_4 | 107,7 | 72,3 | 35,4 | 32,9 | 6500 | 8000 |
| Обыкновенные черноземы (слабосолонцеватые) | $CaCl_2$ | 204,7 | 116,3 | 88,4 | 43,2 | 7400 | 10000 |
| | $CaSO_4 \times 2H_2O$ | 271,0 | 181,1 | 89,9 | 33,2 | 7200 | 10000 |
| | H_2SO_4 | 260,4 | 176,0 | 84,4 | 32,5 | 7300 | 10000 |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гедройц К.К. Почвенный поглощающий комплекс, растение и удобрение.- М.: Сельхозгиз, 1935. - 343 с
2. Горбунов Н.И., Юдина Л.П. Скорость вытеснения ионов натрия, калия и магния из солонца // Почвоведение. – 1978. - № 10. – С.29-37.
3. Пак К.П. Солонцы СССР и пути повышения их плодородия. - М.: Колос, 1975.- 384 с.

ДГП «НИИ водного хозяйства»

СУАРМАЛЫ ЭКОЖҮЙЕСІНДЕ СОРЛАНУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТТЕРІ

Р.К. Бекбаев

Мајалада сортаҰ топырақтар ж., не сортаҰдарды химиялық мелиоранттарды Ұ „р тГрін жолданып сортаҰсыздандыру Грдісін зерттеу н., тижелері келтірінген. Химиялық мелиоранттар тГрін дґрыс таҰдау топырақты сортаҰсызданла шылындалатын су мен химиялық мелиоранттар мґлиерін кемітуге „рі суармалы экожҮйені Ұ экологиялық жай-кҮйін жајсартула септігін тигізеді.