



BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

11/2023

E-ISSN 2181-1466



9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



11/2023

Жумаев Ф.Х.	Взанинг <i>G.Tomentosum</i> билан <i>G.Hirsutum</i> турлари ўртасида олинган турлараро дурагайларда ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш белгиларига <i>let.dw</i> генининг таъсири	218
Бўриев С.Б., Шаропова Ш.Р.	Бухоро шаҳри ҳовузларида санитар-гигиеник текширувлар олиб бориш ва уларнинг натижалари	222
Савич В.И., Нафетдинов Ш.Ш., Равшанов Ж.Ф., Камбарова Ф.С.	Оценка засоления почв с использованием метода вертикального электрического зондирования	227
Yunusov R., Otabek U.R., Ravshanov J.F.	Olma daraxtlarida asosiy shoxlarning o'sish dinamikasiga kesish usuli va darajalarini ta'siri	231
Tag'ayeva M.B.	BG-11 ozuqa muhiti hamda bold bazal ozuqa muhitlarida <i>B.Braunii</i> -andi-115 va <i>Ch.Infusionum</i> -andi-76 shtammlarining o'sib-rivojlanishi	235

ОЦЕНКА ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ВЕРТИКАЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Савич Виталий Игоревич,

*Профессор-Российский государственный аграрный университет-
Московской сельско-хозяйственной академии им. К.А.Тимирязева*

Нафетдинов Шавкатилло Шукурович,

Доцент- Бухарского государственного университета

Равшанов Жасурбек Фазлиддин угли,

Преподаватель- Бухарского государственного университета

Камбарова Фотима Самиджоновна,

Студентка- Бухарского государственного университета

Аннотация. В проведенных исследованиях на каштановых засоленных почвах показана зависимость электрического сопротивления почв не только от степени засоления, но и от влажности и температуры почв, что определяет изменение параметров ВЭЗ по горизонтам почв и по элементам микрорельефа.

Доказывается, что величина ВЭЗ будет зависеть и от типа засоления почв, плотности почв, содержания органического вещества. Это необходимо учитывать при оценке данных вертикального электрического зондирования почв.

Ключевые слова: засоление почв, вертикальное электрическое зондирование, зависимость сопротивления от W , t° .

THE ASSESSMENT OF SOIL SALINITY USING THE VERTICAL SENSING METHOD

Abstract. The studies carried out on saline chestnut soils showed the dependence of soil electrical resistance not only on the degree of salinization, but also on soil moisture and temperature, which determines the change in VES parameters along soil horizons and microrelief elements.

It is proved that the value of VES will also depend on the type of soil salinization, soil density, and organic matter content. This must be taken into account when assessing vertical electrical sounding data of soils.

Key words: soil salinization, vertical electrical sounding, dependence of resistance on W , t° .

VERTIKAL ELEKTR YO'NALTIRISH USULIDA TUPROQ SHO'RLANISHINI BAHOLASH

Annotatsiya. Sho'rlangan kashtan tuproqlarda olib borilgan tadqiqotlar tuproqning elektr qarshiligining nafaqat sho'rlanish darajasiga, balki tuproqning namligi va haroratiga bog'liqligini ko'rsatadi, bu esa tuproq gorizontlari va mikrorelef elementlari bo'ylab VES parametrlarining o'zgarishini belgilaydi.

VESning qiymati tuproqning sho'rlanish turiga, tuproq zichligiga va organik moddalar tarkibiga ham bog'liq bo'lishi isbotlangan. Bu tuproqlarning vertikal elektr ovozi ma'lumotlarini baholashda hisobga olinishi kerak.

Kalit so'zlar: tuproq sho'rlanishi, vertikal elektr zondlash, qarshilikning Vt ga bog'liqligi, t° .

Объекты исследования

Объектом исследования выбраны каштановые засоленные почвы Дагестана и Ирана [3, 4, 7].

Методика исследования состояла в оценке электрических свойств почв методом вертикального электрического зондирования в полевых условиях в сезонной динамике и в лабораторных условиях при определении водно-физических и агрохимических свойств почв [4, 5, 6].

Экспериментальная часть

Цель и задачи исследования

Оценка засоления почв имеет большое агроэкологическое значение и, наряду с физико-химическими методами исследования, для оценки степени засоления применяют метод вертикального электрического зондирования. Однако результаты этого метода зависят не только от содержания солей в почвах, но и от их соотношения, влажности, температуры, плотности, гумусированности почв. Они отличаются в течение вегетационного периода, на отдельных элементах микрорельефа в структуре почвенного покрова. Выяснению этих вопросов и посвящена выполненная нами работа.

Использование данных вертикального электрического зондирования для характеристики генезиса и плодородия почв

Метод вертикального электрического зондирования является одним из геофизических методов экспрессного определения свойств почв и, в частности, степени засоления почв [7].

По данным Поздняковой А.Д. [4] кажущееся электрическое сопротивление почв отражает их генезис и плодородие. По форме кривой сопротивления и величине можно судить об интенсивности и виде почвообразовательных процессов, протекающих в профиле почв. По данным автора, сопротивление целинных дерново-подзолистых почв достигало нескольких сот и даже тысяч Ом. В торфяных почвах эта величина (ρ_K) составляла не больше 40-60 Ом/м. Кривые ρ_K целинных дерново-подзолистых почв отражали их трехслойное строение: $\rho_{A1} < \rho_{A2} > \rho_B$. Установлена экспоненциальная зависимость электрического сопротивления от суммы поглощенных оснований, емкости поглощения, содержания гумуса.

Копикова Л.П. [2] установила закономерности изменения электрической проводимости почв от их засоления. Изучение электропроводности природных растворов почв хлоридно-сульфатного типа засоления концентрации 1-25 г/л позволило установить высокие коэффициенты корреляции ее с минерализацией ($r = 0,91$; для $n = 90$) и с натриево-адсорбционным отношением - SAR ($r = 0,79$; $n = 90$).

Автор предлагает для сульфатно-кальциево-магниевого типа засоления классификацию токсичности растворов (при влажности от НВ до 0,7 НВ). Нетоксичные и среднетоксичные соли имеют электропроводность См/м $\cdot 10^{-1}$ при 18^oC соответственно 4-7 и 10-13; содержание легкорастворимых солей С при НВ соответственно 6-9 и 13-18 г/л [2].

По полученным нами данным, выявлена общая тенденция изменения электрического сопротивления в почвах подгорно-приморских равнин Дагестана: оно уменьшалось по направлению от повышенной части к приморской [3].

Также по полученным нами данным, электрическое сопротивление солончака было равно нулю. Это соответствовало содержанию водорастворимых солей выше 4% (4-30%). В слабозасоленных почвах, где содержание водорастворимых солей было меньше 1% удельное электрическое сопротивление варьировало в диапазоне от 20 до 160 Ом/м [3].

Как видно из представленных данных таблицы 1, в почвах проявляется кислый суспензионный эффект: рН суспензии ниже, чем рН(H₂O) фильтрата. В большей степени он проявляется для почвы №3, в меньшей степени – для почвы №4. рН(KCl) отличается от рН(H₂O) вытяжки, в большей степени это отличие проявляется для почвы №3. Наибольшее сопротивление U (Ом) характерно для почвы №2, где больше общая щелочность, большая потеря при прокаливании, меньшая плотность, большая влажность. Наименьшее сопротивление U (Ом) характерно для почвы №3, где выше ЕС (MS), ТДС ppm, больше плотность почв, больше величина рН(H₂O).

Таблица 1.

Связь показателей вертикального электрического зондирования со свойствами почв (Ап)

Показатель	Почва			
	1	2	3	4
W, %	0,3	3,1	0,7	0,2
рН(H ₂ O) – вытяжка	8,0	7,9	8,3	7,9
рН _{KCl} – суспензия	7,6	7,6	7,6	7,4
рН(H ₂ O) – суспензия	6,6	6,6	6,4	6,7
ОВ г/см ³	1,7	1,2	1,6	1,4
плотность твердой фазы, г/см ³	2,3	2,2	2,7	2,3
потеря при прокаливании	29,6	35,3	29,0	26,8
щелочность общая *	0,7	1,4	1,1	0,2
ТДС ppm	203	291	456	298
ЕС (ms) **	309	414	686	443
U (Ом) ***	6,9	11,2	4,7	5,1
V	18,2	34,8	18,7	16,7
K, %	25,8	7,4	16,7	16,8

*) концентрация солей в ppm; **) электропроводность; ***) сопротивление в методе ВЭЗ; V – напряжение в методе вертикального электрического зондирования

почвы: 1, 3 – бурая полупустынная солонцеватая засоленная, Иран; 2 – бурая полупустынная засоленная, Иран; 4 – серозем, Узбекистан

Влияние на показатели ВЭЗ влажности почв

Котенко М.Е. установлено, что электропроводность каштановых засоленных почв зависит не только от степени засоления, но и от влажности и степени гумусированности почв, что необходимо учитывать при интерпретации данных вертикального электрического зондирования [3].

С теоретической точки зрения, при изменении температуры от 0° до 20° содержание CO_2 в почвах изменяется от 171 до 27,8 мг/100 г воды, что сказывается и на растворимости CaCO_3 , MgCO_3 . При разной температуре неодинаково изменяется растворимость отдельных осадков. Так, при 2°C растворимость MgCl_2 равна 54,6 мг/л; MgSO_4 – 18; $\text{MgCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – 0,13. С повышением температуры увеличивается поглощение почвой многовалентных катионов и с меньшей энтропией, с большей энергией гидратации. При повышении влажности предпочтительнее поглощение катионов с меньшей энергией гидратации и с большей энтропией растворения.

По полученным нами данным, при повышении температуры от 20° до 40° поглощение почвами Са составляло 204%, Mg – 55%, Na – 21% [6]. Также по полученным нами данным, величина электрического сопротивления дерново-подзолистых почв составляла 60-300 Ом/м; для глеевых почв – 40-180 Ом/м; для породы – 60-80 Ом/м.

Как видно из представленных данных, в солонцеватой почве из анализируемых почв больше плотность твердой фазы, больше электропроводность, меньше электрическое сопротивление почв, больше содержание водорастворимых солей, больше pH_{KCl} суспензии и $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ вытяжки. В сероземе, по сравнению с другими сравниваемыми почвами, меньше потеря при прокаливании, меньше влажность почвы, ниже $\text{pH}(\text{KCl})$ суспензии и $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ вытяжки.

Величина суспензионного эффекта ($\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ вытяжки минус $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ суспензии) выше в солонцеватой засоленной почве (1,4) и ниже – в бурых засоленных почвах (1,3) и в сероземе (1,2).

Сезонные изменения температуры и влажности почв и их влияние на электропроводность почв

Электрическое сопротивление почв изменяется в сезонной динамике. Однако эти закономерности отличаются для отдельных групп почв, горизонтов, для почв, развитых на разных элементах мезо- и микро рельефа.

Гюлалыев Ч.Г. [1] установил закономерности изменения электрохимических характеристик почв от температуры и влажности. Автором показано, что увеличение удельной поверхности и объемной массы почв вызывает линейный рост электрофизических коэффициентов. При увеличении температуры с 5° до 40° электрофизические коэффициенты почти линейно увеличивались. Сначала с увеличением влажности они увеличивались интенсивно. Затем удельная электропроводность продолжала свой рост, но менее интенсивно.

По полученным нами данным, сезонная динамика легкорастворимых солей в профиле каштановых почв Дагестана показывала и на изменение типа засоления в течение года. Установлена смена сульфатно-хлоридного типа засоления на сульфатный или хлоридно-сульфатный тип засоления.

Показано, что электропроводность почв возрастает с увеличением засоления почв и ионной силы раствора. Однако влияние на нее солей натрия и кальция, карбонатов и сульфатов отличается. Растворимость солей зависит от pH, pCO_2 , температуры, влажности, комплексобразующей способности почвенных растворов.

По полученным нами данным для каштановых засоленных почв Дагестана, установлен большой разброс значений удельных электрических сопротивлений по поверхности и по профилю почв. При этом у поверхности почв удельное электрическое сопротивление составляло 71-82 Ом/м, хотя почвы отличались на типовом уровне и по степени засоления и солонцеватости, что связано, очевидно, с незначительной влажностью верхнего слоя почв. Так, в верхнем слое солончака влажность составляла < 5-7%, а уже в слое 12 см она варьировала в диапазоне 12-18%. При содержании водорастворимых солей 4-30% в солончаке электрическое сопротивление было близко к нулю, а в слабозасоленных почвах с содержанием солей менее 1% электрическое сопротивление варьировало в диапазоне 20-160 Ом/м.

Влияние характера и степени засоления на состояние посевов отдельных культур

Влияние степени засоления на отдельные культуры сильно отличается. Так, снижение урожая на 25% наблюдается у сои при 5,7 Ммо/см, а у ячменя – при 13,0; снижение урожая на 10% отмечается у сои при 3,8 Ммо/см, а у ячменя – при 10,0.

Для почв Ливии на средnezасоленных почвах при сумме солей 0,2-0,4% в Ап и сумме токсичных солей 0,1-0,35%; при содержании хлора - 0,03-0,10% при ЕС ммоль/см, при 25°C – 0,75-1,5 у маслины и финиковой пальмы отмечался хороший рост, а у картофеля, гороха, миндаля отмечалось снижение урожая на 50-80% [5]. При этом градации засоления отличаются и для почв разного гранулометрического состава, гумусированности, зависит от минералогического состава почв, емкости поглощения и т.д.

Отдельные культуры и сорта более устойчивы и к разным типам засоления: к Cl и SO_4 , Na и Ca и т.д. [5]. Токсичное влияние засоления на растения в значительной степени зависит от состава и соотношения солей и солеустойчивости растений.

При преобладании в почвенном растворе менее вредных солей растения подвергаются, главным образом, осмотическому давлению; при преобладании более вредных солей возрастает интоксикация растений, и соли оказывают специфическое ингибирующее влияние на отдельные ферменты [8]. При этом одни растения устойчивы к хлору, другие – к сульфатам. Растения, развивающиеся в условиях хлоридного засоления, имеют более высокую степень солеустойчивости, но, в то же время, они менее засухоустойчивы и холодостойки, по сравнению с растениями, развивающимися в условиях сульфатного засоления.

Заключение

Метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), применяемый для оценки степени засоления почв, является экспрессным и удобным для применения в полевых условиях. Однако при интерпретации данных необходимо учитывать, что полученные результаты зависят не только от содержания в почве водорастворимых солей, но и от их состава, влажности почв, плотности, температуры, содержания гумуса, pH и Eh. Это определяет изменение степени засоления почв в сезонной динамике и в структуре почвенного покрова, и должно учитываться при интерпретации данных ВЭЗ при агроэкологической оценке земель.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гюлалыев Ч.Г. *Электро- и теплофизические свойства почв*, Автореф. канд. дисс., ИПА, АН АзССР, Баку, 1989, 18 с.
2. Копикова Л.П. *Изучение электрической проводимости почв и поровых растворов в целях диагностики их степени засоления*, Автореф. канд. дисс., М., МГУ, 1984, 23 с.
3. Котенко М.Е., Зубкова Т.А., Баламирзоев М.А. *Использование электрофизических экспрессметодов в диагностике почв Присулакской низменности Западного Прикаспия*, в сб. «Юг России, развитие», 2009, №3, с. 18-23
4. Поздняков А.И., Позднякова Л.А., Позднякова А.Д. *Стационарные электрические поля в почвах*, М., КМК, 1996, 388 с.
5. Савич В.И., Шишов Л.Л., Амергужин Х.А. *Агрономическая оценка и методы определения агрохимических и физико-химических свойств почв тропиков и субтропиков*, Астана, 2004, 620 с.
6. Савич В.И. *Физико-химические основы плодородия почв*, М., РГАУ-МСХА, 2013, 431 с.
7. Савич В.И., Мазиров М.А., Седых В.А., Гукалов В.В. *Агроэкологическая оценка геофизических полей*, М., РГАУ-МСХА, ВНИИА, 2016, 492 с.
8. Строганов Б.П. *Значение качества засоления в солеустойчивости растений*, Автореф. докт. дисс., Алма-Ата, 1961, 40 с.