

менения электропроводности почв от pH, соотношения ионов в солях, содержания гумуса (в связи с процессом комплексобразования) и от влажности почв. Показано изменение электрического сопротивления почв в сезонной динамике, что необходимо учитывать при интерпретации данных.

В работе предлагается оценка плодородия почв и их деградации на основе цветовой гаммы, оцениваемой методом компьютерной диагностики в цветовых системах CMYK, Lab, RGB. Показана перспективность использования данной методики при оценке развития ветровой эрозии по номограмме, где откладывают доли горизонтов и соответствующие им соотношения цветов.

Проведенными исследованиями установлена целесообразность выделения отдельных геоморфологически различных предгорных равнин по совмещенным цветным космическим снимкам и по идентификации их цветов в других цветовых системах.

Таким образом, сельскохозяйственное использование почв определяется их свойствами, процессами и режимами, социальной необходимостью, экономической рентабельностью и экологическими ограничениями. Почвы центральной равнины используются под пашню с орошением и без него, почвы подгорной равнины – под пастбище и сенокос. Очевидно, что оптимальные параметры свойств почв при использовании их для разных хозяйственных целей будут различаться.

При контрастной структуре почвенного покрова содержание и состав солей, подвижных форм N, P, K очень сильно варьируют. Поэтому в балльной оценке качества почв их не учитывают [1].

В то же время, по полученным данным, при оценке плодородия почв необходимо внести коррективы с учетом изменения свойств почв по профилю, сезонной динамике и структуры почвенного покрова. При этом

оптимумы для разного характера хозяйственного использования будут различаться. В свою очередь, бонитет почв определяет выбор вариантов всех звеньев системы земледелия.

Литература

1. Баламирзоев, М.А. Почвы Дагестана / Экологические аспекты их рационального использования / М.А. Баламирзоев, Э.М.-Р. Мирзоев, А.М. Аджиев. – Махачкала: Даг. кн. изд., 2008. – 336 с.
2. Кирюшин, В.И. Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия / В.И. Кирюшин, В.И. Савич, В.И. Савин. – М.: РГАУ-МСХА, 2014. – 181 с.
3. Котенко, М.Е. Влияние микрорельефа на засоление почв полупустыни / М.Е. Котенко, Т.А. Зубкова // Почвоведение. – 2008. – №10. – С. 1171-1178.
4. Котенко, М.Е. Функциональное биоразнообразие микробных сообществ засоленных почв полупустынной зоны / М.Е. Котенко, Т.А. Зубкова, М. Горленко // Вестник Московского государственного университета. – Сер. 17. Почвоведение. – 2009. – №2. – С. 37-40.
5. Котенко, М.Е. Влияние процессов затопления и иссушения на минералогический состав светло-каштановых почв Терско-Кумской низменности / М.Е. Котенко // Юг России: экология, развитие. – 2011. – №1. – С. 138-142.
6. Котенко, М.Е. Влияние выпаса овец на гумусовое состояние светло-каштановых почв Терско-Кумской низменности / М.Е. Котенко // Аридные экосистемы. – 2011. – №2 (47). – С. 63-67.
7. Савич, В.И. Физико-химические основы плодородия почв / В.И. Савич. – М.: РГАУ-МСХА, 2013. – 431 с.
8. Савич, В.И. Свойства, процессы, режимы мерзлотно-таежных почв / В.И. Савич, О.И. Худяков, В.А. Черников и др. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 312 с.
9. Савич, В.И. Влияние вертикальной зональности почв на интенсивность и скорость протекающих почвообразовательных процессов / В.И. Савич, С.Л. Белопухов, М.Е. Котенко // Вестник казанского технологического университета. – 2017. – Т. 20. – №7. – С. 134-137.
10. Савич, В.И. Локальное протекание почвообразовательных процессов как фактор корректировки моделей плодородия почв / В.И. Савич, В.Д. Наумов, М.Е. Котенко // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – №1. – С. 49-53.
11. Саидов, А.К. Почвы кизлярских пастбищ, их современная диагностика и экология / А.К. Саидов. – Махачкала: Наука, 2008. – 264 с.

RELATIONSHIPS OF SOILS WITH THE COMPONENTS OF THE LANDSCAPE IN THE PIEDMONT COASTAL PLAINS OF DAGESTAN TAKING INTO ACCOUNT CHANGES IN TIME AND SPACE

M.E. Kotenko

Daghestan State Technical University, I.Shamay Ave 70, 367015 Makhachkala, Russia

The soil cover of the piedmont coastal plains of the Western Caspian naturally changes in time and space, taking into account the mesorelief (elevation up to 200 m), the microrelief and the groundwater level. The spatial change of types of salinization from sulphate in piedmont plains to mixed (sulphate-chloride and chloride-sulphate) in the central plain and chloride in the seaside plain has been established. A significant change in the nature and degree of salinization is shown in seasonal dynamics and depending on the surface microrelief, which determines the peculiarities of agricultural use of the soil (for arable land, grazing, haymaking). It has been established that an increase in the digression of chestnut soils leads to an increase in the fulness of humus, the proportion of mobile heavy metals, salinization and soil compaction, changes in the composition of associations and bioproductivity, and a decrease in the "health" of microbial communities. It is proposed to take into account these changes and patterns of changes in the properties of soils in space, by profile, in seasonal dynamics when assessing soil quality.

Keywords: vertical zoning, Structure of soil surface, salinization, digression, soil fertility, landscape.

УДК 631.81

АГРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЙОДА В ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

*В.И. Панасин, д.с.-х.н., Калининградский ГТУ, М.И Вихман, д.б.н., ЦАС «Калининградский»,
Д.С. Чечулин, КФХ «Калина», Д.А. Рымаренко, к.б.н., ЦАС «Калининградский»*

Исследовано содержание йода в почвообразующих породах и почвах агроландшафтов Калининградской области. Установлены пространственно-географические аспекты обеспеченности почв региона микроэлементом. Показано, что содержание йода в гумусово-аккумулятивных горизонтах почв зависит от гранулометрического состава, почвообразующих пород, содержания органического вещества и окислительно-восстановительных усло-

вий. Определены запасы йода в основных разновидностях почв Калининградской области. Предложена региональная классификация почв по содержанию йода.

Ключевые слова: йод, почвообразующие породы, почвы, запас, профильное распределение.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.106.10

В последние десятилетия интенсивно развивается наука о правильном и сбалансированном питании как способе профилактики и лечения многих заболеваний человека и животных. Доказана необходимость присутствия в их рационе различных микроэлементов, из которых важное место занимает йод.

Основным источником поступления йода в организм человека и животных служит растительная пища. В свою очередь, содержание йода в растениях зависит от его количества в почве и атмосфере [1]. Следовательно, основным объектом при решении йодной проблемы должна быть почва.

Изучение влияния йода на рост и развитие растений показало, что для большинства сельскохозяйственных культур он необходим. Низкое содержание йода в почве и в атмосфере отрицательно сказывается как на количестве, так и на качестве урожая.

К настоящему времени накоплен обширный экспериментальный материал о содержании йода в природных объектах и сельскохозяйственных продуктах в России и в мире. Отсутствие экспериментальных данных по йоду в Калининградской области предопределило тематику исследований Государственного центра агрохимической службы «Калининградский».

Цель наших исследований - определить содержание йода в почвообразующих породах и почвах.

Методика. Всего было отобрано и проанализировано 1800 образцов почв и почвообразующих пород, из них 70 образцов почвообразующих пород, 1400 образцов гумусово-аккумулятивных горизонтов почв, заложено и проанализировано 70 полнопрофильных почвенных разрезов.

В ходе исследований, проведенных Государственным центром агрохимической службы «Калининградский», йод в почвах и почвообразующих породах определяли кинетическим роданидно-нитритным методом по Проскураковой [1966].

Вулканические породы содержат 0,1–0,8 мг/кг йода. По мере выветривания количество йода значительно возрастает. По абсолютному содержанию йода осадочные породы распределяются в порядке убывания: глины > суглинки > известняки > пески. Флювиогляциальные и древнеаллювиальные пески содержат в среднем 0,16 мг/кг йода, моренные суглинки – 0,57, озерно-ледниковые суглинки 0,88 мг/кг. Присутствие органического вещества и частиц размером менее 0,05 мм способствует накоплению йода в породах, тогда как промывной режим и повышенная кислотность препятствуют ему [1, 2].

Влияние характера почвообразующих пород на содержание йода в почвах Калининградской области изучали сотрудники ЦАС «Калининградский». Хотя содержание йода в четвертичных отложениях на территории Калининградской области не превосходит кларковое значение, просматривается различие в обеспеченности им почв, сформированных на различных породах. Почвы, сформировавшиеся на песчаных породах, содержат в среднем 0,79 мг йода на 1 кг сухой почвы,

на супесчаных – 1,2, на суглинистых – 2,25, на иловатых глинах – 3,16 мг/кг.

Некоторые пространственно-географические закономерности распространения йода в гумусово-аккумулятивных горизонтах почв агроландшафтов показаны в таблице 1.

1. Содержание подвижного йода в почвах некоторых районов Калининградской области, мг/кг сухой почвы

Район	Почвы		
	дерново-подзолистые	дерновые глеевые	аллювиальные
Гурьевский	1,54	–	–
Багратионовский	1,49	1,43	–
Правдинский	1,15	1,73	2,59
Черняховский	1,15	1,42	–
Неманский	2,04	4,06	2,90

Приведенные в таблице 1 данные свидетельствуют о существенном влиянии почвообразующих пород на содержание йода в почвах Калининградской области. Другим источником поступления йода в почву (более существенным в условиях Калининградской обл.) является атмосфера. В атмосфере йод содержится в основном в молекулярной форме I_2 . Вследствие высокой молекулярной массы I_2 при отсутствии ветра находится преимущественно в приземном слое воздуха. Обеднение атмосферы йодом происходит из-за «сухого» осаждения его на поверхность почвы и растений, вымывания атмосферными осадками и активного поглощения растениями [2].

Значительная часть территории Калининградской области – Зеленоградский, Багратионовский, Гурьевский, частично Гвардейский, Полесский и Славский районы – входит в зону бризовой циркуляции. На территорию этих районов с морским бризом поступает обогащенный йодом воздух, поэтому поступление его в почву из атмосферы облегчается. Как видно из данных таблицы 1, автоморфные почвы Гурьевского и Багратионовского районов содержат больше йода, чем почвы более континентальных Правдинского и Черняховского районов. Эта закономерность не прослеживается на почвах избыточного увлажнения из-за других механизмов фиксации йода глеевыми почвами. Таким образом, приморские почвы нормального увлажнения лучше обеспечены йодом, чем континентальные.

Сотрудниками центра агрохимической службы «Калининградский» проведена большая работа по изучению распределения йода в профиле встречающихся в Калининградской области почв (табл. 2, 3).

Несмотря на высокую кислотность, отмечается накопление йода в гумусовом и иллювиальном горизонтах. Первый максимум объясняется, по-видимому, вхождением йода в состав почвенного гумуса, второй – возникает за счет адсорбции йода минеральными коллоидами иллювиального горизонта.

Сходный характер имеет распределение йода по профилю дерново-подзолистой супесчаной почвы.

Как и в предыдущем примере, максимальное содержание йода отмечено в горизонте В. С ростом количества физической глины в нижней части профиля со-

держание йода резко падает. Йод, связанный с подвижными фульвокислотами, видимо, мигрирует из верхних горизонтов в горизонт В, где органоминеральные комплексы теряют подвижность. Косвенным подтверждением этого предположения служит некоторое снижение доли органического углерода по сравнению с соседними горизонтами. Это может быть вызвано ростом числа неорганических компонентов в органоминеральных комплексах.

2. Распределение йода по профилю дерново-подзолистой почвы

Горизонт, глубина, см	Физическая глина %	Гумус	pH _{KCl}	Йод, мг/кг	Элювиально-аккумулятивный коэффициент
<i>Тяжелосуглинистая почва</i>					
A _{пах} , 0-20	39,91	2,07	4,2	1,62	3,95
B, 36-52	57,60	1,13	4,3	1,76	4,29
BC, 77-110	52,60	0,86	6,7	0,61	1,49
C, 111-140	48,78	0,88	7,3	0,41	1,00
<i>Супесчаная почва</i>					
A _{пах} , 0-31	10,39	1,76	4,6	1,20	5,71
AB, 32-54	11,12	0,68	4,3	1,05	5,00
B, 55-87	10,50	0,62	4,4	1,44	6,86
BC, 88-100	12,84	0,68	4,2	0,34	1,62
C, 101-150	15,92	0,42	4,2	0,21	1,00

Сравнивая элювиально-аккумулятивные коэффициенты для легких и тяжелых почв, примерно одинаковых по кислотности, отметим превышение их для горизонтов легких почв по сравнению с аналогичными горизонтами тяжелых. В тяжелых почвах кроме основного механизма фиксации йода – связывания его в органоминеральные комплексы гумусовыми веществами – определенный вклад вносит адсорбция микроэлемента глинистыми частицами, более равномерно распределенными по почвенному профилю. В супесчаных почвах, где содержание глины незначительно, доминирует связывание йода органическим веществом.

Распределение йода в профиле аллювиально-дерновой и торфяно-болотной почв представлено в таблице 3.

3. Распределение йода в профиле аллювиально-дерновой и торфяно-болотной почв

Горизонт, глубина, см	Физическая глина, %	Гумус, %	pH _{KCl}	Йод, мг/кг	Элювиально-аккумулятивный коэффициент
<i>Аллювиально-дерновая почва</i>					
A _{пах} , 0-40	22,24	4,59	5,7	3,18	3,46
AB, 41-60	18,46	1,70	5,9	1,81	1,97
B, 61-70	6,00	0,57	6,2	1,05	1,14
BC, 71-140	51,34	2,68	6,0	2,24	2,43
C, 141-150	6,20	0,34	6,4	0,92	1,00
<i>Торфяно-болотная почва</i>					
At, 0-20	28,81	35,72	5,5	4,28	8,92
Bt ₁ , 21-45	18,94	49,91	6,2	5,47	11,40
Bt ₂ , 46-160	13,63	53,83	5,2	5,22	10,88
C, 161-180	89,88	1,78	6,1	0,48	1,00

Распределение йода по профилю аллювиальной почвы имеет отличительный характер. Во-первых, оно более равномерно в сравнении с дерново-подзолистыми почвами, максимум в пахотном горизонте объясняется весьма высоким содержанием гумуса и близкой к нейтральной реакцией среды. В горизонтах AB и B содержание йода постепенно убывает. В этом же ряду снижается содержание гумуса и физической глины. В отличие от дерново-подзолистых почв второй максимум находится не в горизонте B, а в горизонте BC, который имеет очень высокое содержание гумуса (для этого горизонта). Такое распределение йода в этих почвах обусловлено, по-

видимому, влиянием на их формирование нагонных и паводковых вод, что и подтверждает слишком высокое содержание физической глины на глубине 71-140 см.

В торфяно-болотных почвах йод распределяется по профилю гораздо более равномерно с менее выраженным максимумом в иллювиальном горизонте. Пахотный горизонт содержит меньше йода, чем подпахотный, что согласуется с литературными данными [3].

В распределении йода по генетическим горизонтам разных почв наблюдается общая закономерность. В верхних горизонтах отмечается более высокое количество йода, связанное с аккумуляцией его гумусовыми веществами. Сверху вниз по профилю почвы содержание йода уменьшается в дерново-подзолистых почвах в горизонте B, а в аллювиальных – в горизонте BC отмечаются вымывание и закрепление йода. Сходные закономерности установлены для почв континентальных районов Восточно-Европейской равнины [1, 4]. Отмечено три максимума содержания йода – в горизонтах A₁, B₂ и в породе с появлением карбонатов. Карбонаты ограничивают подвижность йода и способствуют его фиксации за счет роста pH, являясь геохимическим барьером для этого элемента.

В литературе мало сведений о запасах йода в почвенном профиле. Нами был рассчитан запас этого элемента в отдельных генетических горизонтах изученных почв. Данные представлены в таблице 4.

4. Запас йода в профиле дерново-подзолистой почвы

Горизонт	Мощность, см	Запас йода, кг/га	% от общего запаса в профиле
<i>Тяжелосуглинистая почва</i>			
A _{пах}	20	4,97	25,2
B	16	4,76	24,2
BC	33	7,76	39,4
C	30	2,21	11,2
Всего в профиле	99	19,70	100
<i>Супесчаная почва</i>			
A _{пах}	31	7,75	46,2
AB	23	3,77	22,5
B	33	2,89	17,2
BC	13	0,7	4,2
C	50	1,66	9,9
Всего в профиле	150	16,77	100

Обращает внимание высокий запас йода в нижней части почвенного профиля. Исследования показали, что в подпахотных горизонтах большинства почв Калининградской области накоплено значительное количество необходимых для растений макро- и микроэлементов. Это в современных условиях делает особенно актуальным внедрение технологий мобилизации этих запасов.

В отличие от тяжелосуглинистой почвы в почвах более легкого гранулометрического состава более двух третей йода сосредоточено в пахотном и подпахотном горизонтах. Так как содержание ила и минеральных коллоидов незначительно, их вклад в закрепление йода мал. В верхних горизонтах йод связывается с гумусовыми веществами, в нижних – его запас резко падает.

Запас йода в профиле разных почв представлен в таблице 5.

В аллювиально-дерновой почве максимальный запас йода наблюдается в нижней части почвенного профиля. Это связано со спецификой почвообразовательного процесса в поймах рек.

В отличие от минеральных почв в торфяно-болотной почве йод почти равномерно распределен между орга-

ногенными горизонтами, что подчеркивает определяющую роль органического вещества в фиксировании микроэлемента почвами.

5. Запас йода в профиле аллювиально-дерновой и торфяно-болотной почв

Горизонт	Мощность, см	Запас йода, кг/га	% от общего запаса
<i>Аллювиально-дерновая почва</i>			
A	40	14,88	31,7
AB	20	5,50	11,7
B	10	1,48	3,2
BC	70	23,68	50,4
C	10	1,40	3,0
<i>Всего в профиле</i>	150	46,94	100
<i>Торфяно-болотная почва</i>			
At	20	3,25	14,5
Bt ₁	25	3,83	17,1
Bt ₂	115	13,81	61,8
C	20	1,46	6,6
<i>Всего в профиле</i>	180	22,35	100

Запас йода в профиле почв, как и его содержание, сверху вниз уменьшается. Однако, содержание его в отдельных генетических горизонтах от общего количества в профиле также неодинаковое. В дерново-подзолистых легких почвах происходит сильное закрепление йода в гумусовом горизонте, в тяжелых почвах йод более равномерно распределен по профилю. Значительное количество этого элемента закрепляется в пахотном горизонте аллювиальных почв. В торфяно-болотных почвах, наоборот, значительная часть йода вымывается в нижние органогенные горизонты и там закрепляется органическим веществом торфа.

Изучение вертикальной миграции йода по профилю разных типов почв позволило понять закономерности вымывания и закрепления его в разных генетических горизонтах почв. Эти закономерности могут быть выражены количественно через величины элювиально-аккумулятивных коэффициентов, а также коэффициентов иллювиальности (табл. 6).

6. Коэффициенты иллювиальности йода в почвах Калининградской области

Почва	Иллювиальный горизонт	Коэффициент иллювиальности
Дерново-подзолистая тяжелосуглинистая	AB	1,24
Аллювиально-дерновая	BC	0,70
Торфяно-болотная	Bt ₂	1,28

В дерново-подзолистых тяжелых почвах иллювиальный горизонт находится в подпахотном слое – горизонте AB. Величина коэффициента иллювиальности свидетельствует о том, что в данных почвах йод в значительной степени выносится в подпахотный горизонт и слабо мигрирует по почвенному профилю.

В дерново-подзолистых легких почвах текстурный горизонт отсутствует, что приводит к значительному вымыванию йода из этих почв. В данном типе почв наблюдается закрепление йода лишь в гумусовом горизонте.

В аллювиальных почвах иллювиальный горизонт находится в горизонте BC. В этих почвах наблюдается вынос йода из пахотного горизонта, но интенсивность выноса невысокая.

На территории Калининградской области большое распространение имеют полугидроморфные почвы (55,4% от общей площади сельскохозяйственных угодий) [5], которые характеризуются периодической сме-

ной застойной и промывной режимов, пониженными значениями Eh. Содержание йода в таких почвах больше, чем в автоморфных. Однако в литературе нет данных о распределении йода в профиле таких почв. Исходя из значений окислительно-восстановительного потенциала, можно предположить два максимума содержания йода в гумусовом и в оглеенных горизонтах. Формы нахождения йода в различных генетических горизонтах, его миграционная способность и доступность растениям требуют дополнительного изучения.

Содержание йода в почвах Калининградской области колеблется в широких пределах и зависит от типа почвы, характера почвообразующей породы, почвообразовательного процесса, а также от физических и агрохимических свойств почвы. Автоморфные почвы области можно подразделить по содержанию йода в пахотном горизонте на несколько групп.

Группировка почв Калининградской области по содержанию валового йода приведена ниже.

Содержание йода в горизонте A _{пах} , мг/кг		Обеспеченность почвы йодом
Крайне недостаточное	<1,5	Очень низкая
Недостаточное	1,5 – 3,0	Низкая
Умеренно недостаточное	3,1 – 4,5	Пониженная
Достаточное	>4,5	Средняя

Вывод. Многолетние исследования показали, что большинство почв Калининградской области характеризуется недостаточным и умеренно недостаточным содержанием йода. Торфяно-болотные почвы лучше обеспечены йодом, но низкая доступность его для растений делает актуальным применение йодных микроудобрений.

Следует отметить некоторую условность этой классификации, так как она не учитывает доступность почвенного йода растениям. Кроме того, географическое положение Калининградской области обуславливает большое значение других путей поступления йода в пищевые цепи, прежде всего атмосферного.

Ранее рекомендованное йодирование воды и поваренной соли йодистым калием не в полной мере решает проблему дефицита йода из-за крайне низкой усвояемости микроэлемента. Биологически связанный йод в 4-5 раз лучше усваивается организмом человека по сравнению с добавляемыми в питьевую воду и поваренную соль минеральными формами йода. Как показывают результаты экспериментов, наиболее радикальным путем устранения йодной недостаточности в питании людей на территории Калининградской области является повышение содержания йода в растениеводческой и овощеводческой продукции за счет повсеместного применения йодсодержащих микроудобрений при выращивании сельскохозяйственных культур. Это позволяет в короткие сроки значительно решить проблему йодной недостаточности в области.

Литература

1. Шеуджен, А.Х. Биогеохимия / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: Адыгея, 2003. – 1028 с.
2. Кашин, В.К. Биогеохимия, физиология и агрохимия йода / В.К. Кашин. – Л.: Наука, 1987. – 261 с.
3. Плотникова, З.М. Содержание йода в низинных торфах Северного Зауралья и его распределение по компонентам органического вещества // З.М. Плотникова, Н.Д. Комиссаров // Агрохимия. – 1987. – № 7. – С. 83 – 88.
4. Адерихин, П.Г. Йод в почвах Центрально-Черноземных областей / П.Г. Адерихин, Н.А. Протасова // Почвоведение. – 1969. – № 11. – С. 53 – 60.
5. Панасин, В.И. Микроэлементы и урожай / В.И. Панасин. – Калининград: Калининградское книжное издательство, 2000. – 276 с.

V.I. Panasin¹, M.I. Vihman², D.S. Chechulin³, D.A. Rymarenko²

¹ Kaliningrad State Technical University, Sovetskoy prospect 1, 236022 Kaliningrad, Russia.

² Centre of Agrochemical service "Kaliningradskiy", Molodoy gvardii ul. 4, 236038 Kaliningrad, Russia.

³ The peasant (farmer) economy "Kalina", Chernyakhovskogo ul 3, 238174 Kalinovka village, Russia.

The content of iodine in soil-forming rocks and soils of agrolandscapes of the Kaliningrad region is investigated. The spatial and geographical aspects of the provision of soils of the region with aforementioned microelement have been established. It is shown that the content of iodine in the humus-accumulative horizons of soils depends on the granulometric composition, soil-forming rocks, the content of organic matter, and the oxidation-reduction conditions. The reserves of iodine in the main varieties of soils of the Kaliningrad region have been determined. A regional classification of soils is proposed for iodine content.

Keywords: iodine, soil-forming rocks, soils, stock, profile distribution.

УДК 631.415.1:581.132

ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОГО КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ В СИСТЕМЕ ПОЧВА - РАСТЕНИЕ ПО ПАРАМЕТРАМ ФОТОСИНТЕЗА РАСТЕНИЙ

В.В. Гукалов¹, В.И. Савич², И.И. Тазин¹, А.А. Бакланова¹

¹Северо-Кубанская сельскохозяйственная опытная станция – филиал ФГБНУ «Национальный
центр зерна им. П.П. Лукьяненко», ²РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева

Дана оценка оптимального кислотного-основного состояния почв по взаимосвязям pH и свойств почв с учетом селективности корневых систем выращиваемых растений к Ca, Mg, Fe, Mn, протонного барьера. Рассмотрена перспективность такой оценки с использованием методов на основе систем обратной связи. Показаны введение элементов в суспензию почв (подкисление, нейтрализация), анализ ответной реакции растений развивающегося на этой суспензии по параметрам фотосинтеза, активности хлоропластов. Так при внесении суспензии в дерново-подзолистые почвы Ca(OH)₂ интенсивность фотосинтеза увеличилась от 0,9 до 1,6 ммоль/(м² сек); при подкислении почв фотосинтез изменился от 3,3 до 2,5.

Ключевые слова: кислотность почв, активность хлоропластов, параметры фотосинтеза растений, кислотное-основное состояние.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.106.11

Оптимальное кислотное-основное равновесие почв определяется влиянием кислотности и щелочности на свойства почв, их генезис и эволюцию, на состояние растений, биопродуктивность, устойчивость растений к болезням, вредителям, экстремальным погодным условиям, влиянием на экологическое состояние всех компонентов ландшафта.

Он различается для отдельных групп почв, сочетания их свойств, для разных групп растений в зависимости от сочетания и проявления факторов деградации почв и др.

Объектом исследования служили дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы хозяйства «Михайловское» Московской области и обыкновенные карбонатные глинистые черноземы Краснодарского края [5, 10].

Методика. Она состояла в определении физико-химических и агрохимических свойств почв общепринятыми методами, в установлении взаимосвязей свойств почв, оценке особенностей сорбционных свойств сельскохозяйственных культур и декоративных растений, в оценке влияния подкисления и нейтрализации почв, загрязнения почв свинцом на параметры фотосинтеза растений, развивающихся на суспензии исследуемых почв [7-9].

Экспериментальная часть. 1. Кислотно-основное состояние почв в значительной степени определяет их плодородие и урожай сельскохозяйственных культур.

При этом для разных типов почв, в зависимости от их гранулометрического и минералогического состава, степени гумусированности, сочетания свойств почв оптимальные значения pH различаются [12, 13].

Важное значение имеют не только величина pH почв, но и концентрация в почвенном растворе Ca, Mg, K, их соотношения [2, 3, 14]. Так, по полученным данным, влияние pH на свойства почв зависит от степени гумусированности последних, что иллюстрируется для дерново-подзолистых почв данными таблицы 1.

1. Зависимость между растворимостью фосфатов и pH среды, степенью гумусированности и концентрацией водорастворимых Fe, Ca (n = 240)

Содержание гумуса, %	pH _(H2O)	P ₂ O ₅ , мг/л		Fe	Ca
		водорастворимый	кислоторастворимый		
1,68±0,06	5,67±0,04	0,19±0,05	15,7±4,7	16,7±4,7	61,3±11,6
1,65±0,06	6,56±0,04	0,32±0,04	16,9±1,5	5,9±1,2	86,57±14,2
2,36±0,07	5,68±0,05	0,59±0,13	16,6±2,8	20,1±5,0	51,3±10,3
2,43±0,05	6,48±0,05	0,53±0,10	19,8±2,5	21,7±7,3	73,3±12,3

Как видно из представленных в таблице 1 данных, с увеличением pH_{H2O} с 5,6 до 6,5 в слабогумусированных почвах возрастает содержание водорастворимых и подвижных фосфатов, уменьшается количество в почвенном растворе железа и увеличивается концентрация кальция. При этом при содержании гумуса 1,6% отношение Fe/Ca уменьшается с 0,68 до 0,20, а в более гумусированных почвах – с 1,4 до 0,7.