

УДК 631.87:631.559.2

DOI: 10.34924/FRARC.2023.46.70.015

РОЛЬ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ В ФОРМИРОВАНИИ ВОДОПРОЧНОЙ СТРУКТУРЫ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОЧВОВЕДОВ

Лыхман В.А., к.б.н., в.н.с, Дубинина М.Н., с.н.с.

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», 346735,
Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1.

e-mail: lykvladimir@yandex.ru

Реферат: На протяжении многих лет ученые исследуют формирование почвенной структуры как залога получения высоких урожаев. Применение различных методов и внедрение прогрессивных технологий позволяет рассматривать проблему с различных точек зрения, при этом основная роль отдается количеству и качеству органического вещества почвы и отдельных его соединений.

Ключевые слова: органическое вещество почвы, водопрочные комки, структура почвы, коллоидные фракции, почвенный поглощенный комплекс.

INVESTIGATION OF THE IMPACT OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL ON THE FORMATION OF WATER STRENGTH IN THE WORKS OF RUSSIAN SCIENTISTS

Lykhman V. A., Dubinina M.N.

Abstract: Over the years, scientists have been exploring the formation of a soil structure as a pledge of high yields. The use of various methods and the introduction of advanced technologies allows us to consider the problem from different points of view, with the main role being given to the quantity and quality of soil organic matter and its individual compounds.

Keywords: soil organic matter, water-resistant lumps, soil structure, colloidal fractions, soil absorbed complex.

Развивая учение о травопольной системе земледелия, В.Р. Вильямс огромное значение придавал структуре почвы. Почва может быть в мелкокомковатом (структурном) состоянии или бывает распыленной (бесструктурной) (Вильямс, 1938). Рядом работ установлено, что для создания зернисто-комковатой водопрочной структуры необходимым условием является наличие в почве органического вещества в определенном количественном и качественном соотношении с минеральной частью почвы. А.Н. Соколовский ввел понятие активного и пассивного ила и даже в свое время предложил метод выделения этих качественно отличных коллоидных фракций почвы (Полиенко Е.А. и др., 2017; Наими, 2018; Лыхман и др., 2015; Безуглова, 2009). А.Ф. Тюлин изучал структуру почв и применял метод дробной пептизации (Тюлин, 1933). Наиболее важными в структурообразовании, по его мнению, являются рыхлосвязанные гуминовые вещества (Захаров, 1931; Неуструев, 1977). В целом же следует отметить: количество водопрочных агрегатов на поверхности почвы всецело увеличивается с увеличением количества их растворимых частиц воды (Фридланд, 1979; Ландина, 1986).

Особенное значение имеет соотношение минеральной и органической частей. Так, в мощных черноземах минеральной части в 2,6-3 раза больше, чем органической. По мере укрупнения механического состава, возрастания выщелачивания, осолодения и оподзоливания соотношение коллоидной минеральной и органической части уменьшается. Здесь количество органической коллоидной части меньше, чем минеральной, в 1,3-1,9 раза (Тюлин, 1927).

В условиях нейтральной среды происходит значительное структуро-химическое изменение коллоидной части почвы. Так, в щелочных почвах основной процесс — разложение органического вещества с образованием прочных и необратимых органических соединений типа гуматов; а при кислой среде — фульвокислот.

Особо выделяются черноземные почвы. Здесь, несмотря на среднее содержание гумуса, органо-минеральной коллоидной части в 3-4 раза меньше, чем в высокогумусных почвах. В соотношении минеральной и органической части наблюдается совершенно противоположная картина. Так, если во всех исследуемых каштановых почвах минеральная коллоидная часть значительно превалирует над органической, то в черноземных, наоборот, органической части в два раза больше, поэтому незначительное количество

водопрочных комков в почвах можно объяснить только бедностью их минеральной коллоидной частей, в силу чего активно действующие гуминовые вещества не в состоянии захватить в свои «петли» крупные песчаные фракции, отчего и цементирующая их способность слабо выражена (Бабаянц и др., 1991). Из вышесказанного видим, что процесс макроагрегации зависит, с одной стороны, от качества и количества материала, подлежащего склеиванию, точнее, пылеватых частиц, и, с другой, от качества и количества клеящего материала - коллоидов. Таким образом, критерием количественной выраженности водопрочной структуры является количественное и качественное соотношение коллоидных и пылеватых фракций в данной почве. При недостатке минеральных коллоидных частиц и избытке крупных минеральных фракций, даже и при повышенном содержании активной органической илистой части водопрочных агрегатов может и не образоваться. В связи с вышеизложенным возникает вопрос: чем же отличаются водопрочные агрегаты от той почвы, из которой они выделены, и что обуславливает их водопрочность? То, что в агрегации почвенной массы существенным фактором являются гуминовые вещества, доказано многими научно-исследовательскими статьями (Гедройц, 1926).

Характерно, что во всех типах почв в водопрочных агрегатах крупнее 0,25 мм в диаметре как общего гумуса, так и рыхлосвязанных гуминовых веществ значительно больше, чем в почве в целом и в комках <0,25 мм, причем по мере укрупнения агрегатов увеличивается также и количество органического вещества (Вильямс, 1935). В отношении поглощенного кальция, как наиболее сильного коагулятора, такой закономерности не наблюдается. Даже наоборот, в водопрочных агрегатах мощных и обыкновенных черноземов замечается некоторое уменьшение его количества по сравнению с количеством его в почве в целом. Здесь в связи с богатством коллоидного комплекса можно сказать определенно, что наряду с коагулирующим действием кальция большое значение имеет взаимное осаждение и дегидратация почвенных коллоидов (Владыченский, 1938). Таким образом, в образовании водопрочной структуры органическое вещество и поглощенный кальций являются основными элементами, при участии которых происходит превращение почвенной массы в новые, качественно отличные тела - структурные отдельные. Наряду с изучением физико-химических особенностей водопрочных комков возникает вопрос о необходимости изучения водопрочных агрегатов с точки зрения их роли в

эффективном плодородии почвы. Преобладание в водопрочных комках крупнее 0,25 мм подвижного азота и функциональная зависимость между содержанием органического вещества, азота и, как приводит А.Б. Рубашов, также и фосфора являются основанием для утверждения, что устойчивость водопрочным комкам придает органическое вещество, относящееся к типу гуминово-протеиновых веществ. В связи с этим заслуживает внимания также и содержание фосфорной кислоты (Рубашов, 1940). Исследования А.Б. Рубашова показали, что образовавшиеся водопрочные комки в результате химического и коллоидно-химического взаимодействия между органической и минеральной частью почвы наряду с большим содержанием органического вещества и азота содержат также и больше растворимого фосфора (Рубашов, 1939).

О влиянии органического вещества на подвижность и фиксацию калия почвой имеется ряд исследований. Н.И. Горбунов отмечает, что в прочности связи калия большую роль играет органическое вещество, особенно в высушенных почвах. Фиксация калия в необменной форме также в значительной степени зависит от структуры почвы и химических особенностей почвенного поглощающего комплекса, что связано со старением и образованием электронейтральных гелей и труднодоступной для обмена поверхности почвенных микроагрегатов (Важенин, 1959).

Выводы

1. Водопрочные агрегаты по своим физико-химическим свойствам резко отличны от тех почв, из которых они выделены.

2. В черноземах по мере укрупнения водопрочных агрегатов увеличивается и содержание как общего гумуса, так и рыхлосвязанных гуминовых веществ. В осолоделых и оподзоленных почвах более крупные агрегаты содержат в себе больше не только органических веществ, но и поглощенного кальция по сравнению с почвой в целом и распыленной ее частью.

3. Количественная выраженность структурности почв находится в прямой зависимости не только от валового содержания гумуса, но и от рыхлосвязанных гуминовых веществ - структурообразователей.

4. Степень агрегации почвенной массы зависит также, с одной стороны, от количества и качества материала, подлежащего склеиванию, или, вернее, от количества тонкопылеватых частиц, и, с другой - от количества и

качества клеящего материала. При недостатке минеральной коллоидной части и избытке крупных «скелетных» фракций водопрочные комки не образуются даже при условии достаточного количества активно действующего органического вещества.

5. Содержание подвижных форм питательных веществ - азота, фосфора и калия - в водопрочных комках больше, чем в почве в целом. Поэтому водопрочные агрегаты определяют не только физические и физико-химические свойства почвы, но также и ее питательный режим.

Литература

1. Вильямс В.Р. Травопольная система земледелия. 1938.
2. Полиенко Е.А., Наими О.И., Безуглова О.С. Влияние гуминового препарата ВЮ-Дон на состав и динамику питательных элементов в системе «почва-растение» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 192-195.
3. Наими О.И. Влияние гуминового препарата ВЮ-Дон на рост и развитие сельскохозяйственных культур // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2018. Часть 1. № 1 (27.1). С 62-66.
4. Лыхман В.А., Безуглова О.С., Горовцов А.В, Полиенко Е.А. Влияние гуминового препарата на структурное состояние и биологическую активность чернозема обыкновенного карбонатного под пропашными культурами // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Научное обеспечение агропромышленного комплекса на современном этапе». Рассвет, 2015. С. 188—195.
5. Безуглова О.С. Гуминовые удобрения и стимуляторы роста: Учебно-методическое пособие // Ростов-на-Дону, 2009. 53 с.
6. Тюлин А.Ф. Генезис почвенной структуры и методы ее определения. Физико-химия почв. Тр. ВИУА, вып. II, 1933.
7. Захаров С.А. Курс почвоведения 2 - е изд. // М., 1931.
8. Неуструев С.С. Генезис и география почв // М.: Наука, 1977.
9. Фридланд В.М. Некоторые основные проблемы классификации почв // Почвоведение. 1979, № 7. С. 112-123.
10. Ландина М.М. Физические свойства и биологическая активность почв // Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1986. 143 с.

11. Тюлин А.Ф. Материалы к познанию состава поглощающего комплекса 3 главных почвенных типов Уральской области. Результаты работ агрохимотдела Пермской с.-х. опытной станции за 1926 г., вып. 11, 1927.

12. Бабаянц В.Д, Бланк Л.А., Гусев В.В. Поляризаационный эффект и структурирование в гидрофобных дисперсиях // Коллоидный журнал. -1991. - Т.53. №5. - С. 788-791.

13. Гедройц К.К. К вопросу о почвенной структуре и ее с.-х. значении // Изв. Гос. ин-та оп. агрономии, т. IV, 3, 1926.

14. Вильямс В.Р. Прочность и связность структуры почвы // Почвоведение. 1935. № 5-6. С.746 - 762.

15. Владыченский С.А. Рыхлосвязанное органическое вещество, как фактор образования структуры почвы. Физико-химические исследования почв и удобрений, ч. 1, изд. ВИУА, 1938.

16. Рубашов А.Б. Нарастание структурности почвы под влиянием навоза и клевера и физико-химические особенности водопрочных комков // Почвоведение, 1940, № 4.

17. Рубашов А.Б. К вопросу о биохимических особенностях (красного клевера и роли его в плодородии почвы // Сб. н.-иссл. работ ВИИ С по культуре сахарной свеклы и свекловичному семеноводству, 1939.

18. Важенин И.Г., Карасева Г.И. О формах калия в почвах и калийном питании растений // Почвоведение. 1959. - №3.

УДК 631.87: 631.811.1: 631.559.2

DOI: 10.34924/FRARC.2023.20.89.016

ВЛИЯНИЕ ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩЕГО СОРБЕНТА НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АЗОТФИКСАЦИЮ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

**Макаров А.Д., аспирант, Лукин А.Л., профессор, Некрасова Т.П.,
доцент, Мараева О.Б., доцент**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора
Петра I, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
e-mail: loukine@mail.ru