

ХИМИЯ ПОЧВ

УДК 631.4

О ЛАБИЛЬНОЙ ФОРМЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВЫ

В.Г. Мамонтов¹, Ж.У. Мамутов², М.М. Кузелев¹

¹Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева. 127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49, Россия. ²Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. 050060, Алматы, пр-т аль-Фараби, 75в, Казахстан, e-mail: mamutov1939@mail.ru

В статье рассмотрены условия формирования, номенклатурная схема, методы изучения и агроэкологические функции лабильного органического вещества почвы

ВВЕДЕНИЕ

Общепризнана роль органического вещества в формировании почвенного плодородия, снабжении энергетическим материалом микробиоты, снижении токсических последствий химического загрязнения почв, повышении устойчивости земледелия при неблагоприятных погодных условиях. Качественная сторона этой проблемы в общих чертах хорошо известна. Существенные трудности возникают при необходимости количественной оценки агроэкологической роли гумуса и его отдельных компонентов.

В настоящее время в почвенно-генетических исследованиях широко используется система показателей гумусового состояния почв, разработанная Л.А. Гришиной и Д.С. Орловым [1] и впоследствии дополненная Д.С. Орловым с соавторами [2]. С помощью этих показателей можно охарактеризовать направление и темпы гумификации, оценить обеспеченность почв гумусом и азотом, а также качество гумуса. С их же помощью удается установить связь между составом и свойствами гумусовых веществ и характером почвообразования, что имеет важное значение для целей диагностики и классификации почв. В целом система показателей гумусового состояния дает возможность всесторонне охарактеризовать особенности органической части почв в генетическом аспекте. Однако

не позволяет идентифицировать агрономическую ценность ее различных компонентов из-за отсутствия надежных критериев, характеризующих взаимосвязь между показателями гумусового состояния почв и урожайностью сельскохозяйственных культур. В частности, тесная корреляция между содержанием и запасами гумуса с одной стороны и урожайностью сельскохозяйственных культур с другой наблюдается только в том случае, когда органическое вещество почвы является основным источником элементов минерального питания растений. При применении минеральных удобрений эта связь становится не столь явной или исчезает вообще. Еще более неопределенная ситуация с такими показателями как соотношение гуминовых и фульвокислот, величина негидролизуемого остатка, степень гумификации органического вещества и т.д. Поэтому, как считает ряд исследователей [3-5], наиболее целесообразным подходом к решению этой проблемы будет разделение всех органических соединений почвы на две большие группы: группу консервативных (или инертных), устойчивых веществ и группу лабильных соединений.

Первая группа объединяет органические вещества, характеризующие типовые признаки почв. Это, прежде всего, зрелые гуминовые кислоты, гуматы

кальция, гиматомелановые кислоты, гумин, частично лигнин и его производные. Эти соединения формируются в течение длительного времени и сохраняются в почвах в вековых циклах. С их содержанием, составом и свойствами связаны окраска почв, тепловой режим, водно-физические характеристики, емкость поглощения, кислотно-основная и другие виды буферности почв, потенциальные запасы элементов питания. Все эти вещества устойчивы к минерализации и участвуют в питании растений в незначительной степени, но создают для этого благоприятную среду. Положительная роль консервативных компонентов почвенного гумуса наиболее отчетливо проявляется в экстремальных ситуациях: в засушливые периоды, при избыточном увлажнении и химическом загрязнении почв. В частности, допустимые уровни накопления тяжелых металлов всегда выше в почвах высокогумусированных по сравнению с почвами бедными органическим веществом. Почвы с высоким содержанием гумуса, при прочих равных условиях, обычно и менее подвержены эрозии. Количественная оценка вклада консервативных гумусовых веществ в формирование определенного уровня почвенного плодородия весьма проблематична и не всегда однозначна.

Вещества, относимые к лабильным органическим веществам (ЛОВ) (вторая группа), принимают непосредственное участие в питании растений, формируют водопропрочную структуру, служат энергетическим материалом для микроорганизмов и выполняют защитную функцию в отношении консервативного органического вещества. Время практически полного разложения ЛОВ исчисляется месяцами, годами, десятилетиями. Их роль в агрономическом отношении проявляется более отчетливо. В частности,

дефицит ЛОВ определяет состояние так называемой выпашанности почв, то есть ухудшение их питательного режима и структурного состояния [3, 4, 6].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

К настоящему времени накоплено довольно большой фактический материал, разносторонне характеризующий консервативную часть органического вещества почвы. Этого нельзя сказать о лабильном органическом веществе, проблема которого не получила должного освещения. В этом вопросе еще много пробелов, касающихся не только отсутствия исчерпывающей характеристики состава и свойств ЛОВ почв разных типов и различного сельскохозяйственного использования. Большую неопределенность создает отсутствие единой номенклатуры лабильного органического вещества и стандартизации методов его экстрагирования. В результате нередко одним и тем же термином разные авторы обозначают совершенно несопоставимые между собой компоненты органической части почвы.

В одном случае к лабильным (легко-разлагаемым) веществам относят неспецифические соединения, такие как полипептиды, некоторые углеводы, простые кислоты, липиды, хлорофилл и различные пигменты [3, 7]. Кроме этого, наряду с неспецифическими соединениями в состав лабильного органического вещества включают новообразованные гумусовые вещества, а также гуминовые и фульвокислоты непрочно связанные с минеральной частью почвы [3, 8, 9]. В ряде работ для этой группы веществ используют термины «подвижный гумус», «лабильный гумус», «активный гумус», «подвижное органическое вещество» и другие наименования [8-10].

В другом случае полагают, что ЛОВ состоит из органических остатков расти-

тельного и животного происхождения, детрита и органических удобрений. Эту совокупность веществ называют также «легкоразлагаемое органическое вещество», «легкомобилизуемое» и «легкогидролизуемое органическое вещество» [5, 10-12].

Существенно различаются между собой и экстрагенты, используемые при изучении лабильного органического вещества почвы. С одной стороны это различные тяжелые жидкости (NaJ, KJ, бромформ, смесь KJ + CdJ, жидкость Туле) с плотностью 1,65 - 1,80 г/см³, с другой - солевые и щелочные вытяжки при разных времени настаивания и соотношении почва : раствор [4, 5, 8-11]. Все это заметно затрудняет, а зачастую делает и невозможным сопоставление имеющегося экспериментального материала. Поэтому вполне очевидна необходимость разработки номенклатурной схемы лабильного органического вещества почвы и обоснование наиболее рациональных приемов его выделения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общая схема формирования лабильного органического вещества почвы. Лабильное органическое вещество представляет собой наиболее изменчивую и динамичную часть органического вещества почвы формирующуюся под воздействием природных и антропогенных факторов (рисунок 1). Влияние природных факторов проявляется через свойства почвы, особенности тепло- и влагообеспеченности, что в совокупности определяет условия развития и функционирования живых организмов, являющихся прямым источником лабильного органического вещества почвы. Роль антропогенного фактора проявляется через характер использования пахотных угодий (виды и дозы удобрений, севообороты, обработка, мелиорация и т.д.) Оче-

видно, что наименее благоприятные условия для накопления лабильного органического вещества в почве создаются при низкой культуре земледелия и экстенсивном использовании пахотных угодий.

Номенклатурная схема лабильного органического вещества почвы. В составе ЛОВ целесообразно выделять две группы веществ существенно различающихся между собой содержанием, составом, свойствами, способами экстрагирования и агроэкологическими функциями. Одна группа представляет собой легкоразлагаемое органическое вещество, вторая - лабильные гумусовые вещества [4] (рисунок 2).

Легкоразлагаемое органическое вещество (ЛРВ) включает в себя растительный опад, детрит, остатки почвенных животных и микроорганизмов, органические удобрения.

В агроценозах растительный опад состоит из свежих прижизненных и послеуборочных растительных остатков. Масштабы их поступления в почву варьируют в широких пределах от 1,0 т/га до 10,0 т/га в зависимости от культуры и технологии возделывания [6]. В результате последующей частичной трансформации свежих растительных остатков формируется детрит в составе которого, по видимому, увеличивается доля устойчивых к разложению компонентов типа аренов и лигнина.

Основными видами органических удобрений, поступающих в пахотные почвы, являются навоз на различной основе (солома, торф, опилки) торф, бесподстилочный навоз, сидераты, разнообразные компосты. Среднегодовые рекомендуемые нормы внесения органических удобрений колеблются в пределах 8-20 т/га в полевых и кормовых севооборотах и 30-40 т/га в овощных севооборотах [6].

Большие трудности возникают при оценке биомассы микрофлоры и почвенной фауны, которые представляют собой небольшую, но весьма значимую часть органического вещества почвы [5]. И.В. Тюрин [14] считал, что масса сухого вещества микроорганизмов в годовом цикле почвообразования не превышает 1 т/га. Л.Н. Александрова [15] приводит цифры порядка 2 т/га. По мнению Н.А. Туева [16] с учетом большой скорости размножения микроорганизмов и нескольких поколений их за вегетационный период, общая биомасса микроорганизмов может достигать 1/3 от поступающих в почву растительных остатков. Количество органических остатков почвенной фауны поступающих в почву варьирует от 100-200 кг/га до 1,5 т/га сухого вещества [16]. Однако эти данные следует рассматривать лишь как ориентировочные.

Почвенная биота не только минерализует органическую биомассу, высвобождая элементы питания растений, но и сама является существенным резервуаром питательных веществ. Например, в биомассе микроорганизмов поверхностного слоя почвы толщиной 12,5 см может содержаться до 108 кг/га азота, 83 кг/га фосфора, 70 кг/га калия и 11 кг/га кальция [17]. Следовательно, биомасса микроорганизмов является важнейшим регулятором поступления в почву доступных форм многих биофильных элементов.

Итак, исходя из имеющихся на данный момент данных, следует признать, что главным источником легкоразлагаемого органического вещества в пахотных почвах являются прижизненные и пожнивные растительные остатки, а также органические удобрения. Из них же образуется и большинство остальных форм лабильного органического вещества почвы.

Лабильные гумусовые вещества состоят из разнообразных органических соединений, являющихся продуктами биохимических процессов, протекающих в почве. К ним относятся: неспецифические органические вещества, корневые выделения, продукты автолиза и метаболизма почвенной микрофлоры и микрофауны, прогуминовые вещества, новообразованные гумусовые соединения, гумусовые кислоты непрочные связанные с минеральной частью почвы [4].

Неспецифические органические вещества представляют собой обширную группу соединений исходных органических (в первую очередь растительных) остатков и промежуточных продуктов от их трансформации. Сюда входят белки, полинуклеотиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, аминокислоты и другие компоненты. Содержание этих веществ в составе гумуса варьирует от 6 до 21 %, в торфе от 36 до 85 %, в навозе от 55 до 80 % [15]. Хотя надо признать, что в целом эта группа веществ изучена еще недостаточно, особенно это касается количественных показателей.

С высокомолекулярными промежуточными продуктами распада органических остатков во многом сходны прогуминовые вещества. В последнее время эти соединения выделяются в некоторых классификационных схемах органического вещества почвы [18], однако достоверные сведения об их содержании, составе и свойствах отсутствуют, так же как и не разработана методика их экстрагирования в чистом виде. Выделять их в самостоятельную группу следует, по видимому, с большой долей условности.

Среди лабильных органических соединений почвы особое место занимают вещества, являющиеся метаболитами живых организмов и продуктами автолиза клеток микрофлоры. Несмотря на

реальность существования, эта группа веществ практически не изучена и остается за рамками исследований в области органического вещества почвы, что во многом объясняется методическими трудностями, которые возникают при решении этой проблемы.

Между тем, некоторые исследователи считают, что, например, в образовании гумуса черноземов весьма значительная и, может быть, определяющая роль принадлежит прижизненным корневым выделением степных трав. Корни выделяют разнообразные органические вещества: органические кислоты, аминокислоты, сахара, ферменты, витамины и др. Общее количество корневых выделений за период вегетации, по их мнению, достигает 10 % и более от растительной массы [19].

Как отмечает С.А. Самцевич [20] в литературе роль корневых выделений обсуждается предпочтительно с точки зрения питания совместно произрастающих растений и микроорганизмов. Между тем, по его мнению, корневые выделения должны играть большую роль и в почвообразовании, в частности в накоплении свежего активного гумуса. В подтверждении этого автор приводит данные, согласно которым растения озимой пшеницы экзосмируют через корни в почву за вегетационный период более 7,0 т/га, ячменя – около 2,5 т/га, а кукурузы – 12,5 т/га сухого вещества. Если эти данные соответствуют действительности, то необходимо пересмотреть представления о масштабах источников гумуса почвы. Конечно, для этого требуется проведение широких экспериментальных исследований на разных почвах и с разными культурами, однако в целом следует признать, что продукты метаболизма растений и микроорганизмов являются немаловажной составной частью

лабильного органического вещества почвы.

Новообразованные гумусовые вещества представляют собой группу соединений ежегодно формирующихся при разложении и гумификации органических остатков. Для них характерны большие молекулярные массы и высокая степень гетерогенности. Так, новообразованные гумусовые кислоты всегда имеют более высокую молекулярную массу по сравнению с гуминовыми кислотами, выделенными из почвы. Они также содержат больше азота, особенно, гидролизуемого, метоксильных групп и меньше ароматических компонентов и групп COOH [15].

Ежегодное новообразование гумусовых веществ заметно варьирует в зависимости от ряда причин. Здесь имеет значение количество и химический состав растительных остатков, поступающих в почву, свойства почвы, особенности агротехники, система удобрений, напряженность микробиологических процессов и ряд других факторов. Считается, что в лучшем случае можно ожидать накопление гумуса в размере 1/3-1/4 исходной массы растительных остатков и обычно восполнение гумуса за счет гумификации растительных остатков составляет: для пропашных культур – 200 кг/га, зерновых культур – 300-500 кг/га, многолетних трав – 600-700 кг/га [21]. Несколько более высокие масштабы новообразования гумуса приводятся В.Г. Минеевым и др. [22]. По их мнению, ежегодное восполнение гумуса за счет корневых и пожнивных остатков составляет: для зерновых – 400-600 кг/га, пропашных – 200-300 кг/га и многолетних трав – 500-1000 кг/га.

В целом, в почвах со стабилизировавшимся гумусовым состоянием и установившейся культурой земледелия

новообразование гумуса примерно будет соответствовать его минерализационным потерям. При этом, по-видимому, не все количество новообразованных гумусовых веществ будет формировать фонд лабильного органического вещества. Как показано А.Д. Фокиным [23], продукты разложения растительных остатков включаются практически одновременно во все фракции почвенного гумуса, различающиеся по молекулярным массам, причем в количествах приблизительно пропорциональных содержанию этих фракций. То есть сформированный почвенный гумус как бы регулирует свое не только количественное, но и качественное воспроизводство, действуя, как своеобразная матрица. Из этого следует, что за счет новообразованного гумуса не только восполняется лабильное органическое вещество, но он также включается в состав и более устойчивых и менее доступных для почвенной биоты органо-минеральных производных.

Гумусовые кислоты, непрочно связанные с минеральной частью почвы, обычно выделяются в качестве самостоятельного компонента органического вещества при анализе фракционного состава гумуса и идентифицируются как фракция 1. Содержание этой фракции в целинных почвах варьирует в довольно широких пределах: в каштановых почвах она составляет 5-6 %, в черноземах – 5-15 %, в дерново-подзолистых почвах – 20-40 % от общего углерода почвы [15, 18, 19]. При вовлечении почв в пашню содержание фракции 1 обычно довольно существенно снижается. Ее количество в почвах агроценозов обусловлено не только генетическими особенностями почв, но и существенно зависит от характера использования сельскохозяйственных угодий, особенно применяемой системы удобрений, а также от общей направленности трансформации гумусового состояния почв.

Присутствующие в почве непрочно связанные гумусовые соединения должны в определенной мере отличаться от новообразованных гумусовых веществ составом и свойствами, поскольку в той или иной степени подвергались воздействию почвенной биоты. Однако, их разделение для последующего исследования весьма проблематично, хотя количественная оценка возможна с помощью изотопных индикаторов.

Методы экстрагирования лабильного органического вещества. В соответствии с существенными различиями, которые обнаруживаются между двумя группами компонентов, формирующих лабильное органическое вещество, различаются и методы, используемые при выделении их из почвы и последующем изучении.

Для экстрагирования легкоразлагаемого органического вещества применяются тяжелые жидкости с плотностью 1,65-1,80 г/см³. При этом в работах американских исследователей, как правило, используется жидкость с плотностью 1,65 г/см³, а для более полного отделения легкоразлагаемого органического вещества от остальной массы почвы предусматривается предварительная обработка образца почвы ультразвуком [13]. Некоторые исследователи [11] не рекомендуют использовать для диспергирования почвы ультразвук, аргументируя это резким увеличением в легкой фракции количества минеральных коллоидов и прочносвязанных с ними гумусовых веществ. По-видимому, необходимо дальнейшее усовершенствование методики экстрагирования ЛРВ, поскольку она должна обеспечивать не только его исчерпывающее извлечение из почвы, но и исключить загрязнение ЛРВ минеральными и органо-минеральными коллоидами.

По нашему мнению при экстрагировании легкоразлагаемого органического вещества наиболее целесообразно использовать раствор NaJ. Это обусловлено тем, что эффективность раствора NaJ при выделении легкоразлагаемого органического вещества существенно не отличается от других тяжелых жидкостей. Следующее важное обстоятельство заключается в том, что использование тяжелых жидкостей, содержащих калий, кадмий, ртуть исключает возможность дальнейшего определения этих элементов в ЛРВ. Между тем количество этих элементов в составе ЛРВ необходимо знать при исследованиях, связанных с питательным режимом (К) и загрязнением (Hg, Cd) почв.

При изучении препаратов легкоразлагаемого органического вещества исследователи чаще всего ограничиваются определением общего азота, реже фосфора и калия. Между тем характеристика его должна быть существенно расширена. В частности, вероятно, имеет смысл определять не только общий азот, но и легкогидролизуемый, поскольку именно он будет в первую очередь высвобождаться при разложении ЛРВ, которое вряд ли минерализуется полностью за вегетационный период.

Помимо азота, фосфора и калия, легкоразлагаемое органическое вещество следует рассматривать как важный источник и других биофильных элементов – кальция, магния, серы, а также микроэлементов – цинка, меди, марганца и др. В отдельных случаях в ЛРВ могут концентрироваться тяжелые металлы, что также необходимо учитывать при анализе его состава особенно при проведении почвенно-экологических исследований.

Заслуживает внимания, и изучение компонентного состава органической части ЛРВ – содержание и соотношение

лигнина, целлюлозы и других соединений. При этом необходимо учитывать факторы, в наибольшей степени, влияющие на формирование легкоразлагаемого органического вещества с теми или иными характеристиками. Это необходимо для возможного, в перспективе, регулирования состава ЛРВ накапливающегося в почве.

Свои сложности возникают при экстрагировании из почвы лабильных гумусовых веществ. Чаще всего для этой цели используют 0,1н раствор NaOH при соотношении почва : раствор равном 1:20, и времени настаивания 17 - 20 часов. Специальные исследования показали, что такое соотношение является оптимальным [19]. Узкое соотношение почва : раствор и непродолжительное время настаивания вытяжки, не обеспечивают полностью извлечения органического вещества, так же как и низкие (0,02 – 0,05 н) концентрации раствора NaOH [8, 9]. Следует учитывать и то обстоятельство, что для детального изучения состава и свойств лабильных гумусовых веществ необходимо выделение их препаратов, поэтому использование растворов NaOH более высоких концентраций нежелательно из-за возможной трансформации ЛГВ в результате щелочного гидролиза. Кроме того, будет происходить более сильная пептизация почвы, что затрудняет очистку вытяжек. При этом следует учитывать, что в щелочную 0,1 н NaOH вытяжку наряду с лабильными гумусовыми веществами может переходить и какая-то часть инертных (консервативных) органических соединений, в связи с чем, ее нельзя рекомендовать для всех почв. Наиболее целесообразно использовать этот экстрагент при изучении почв с реакцией среды близкой к нейтральной или карбонатных почв.

Нередко для экстрагирования лабильных гумусовых веществ применяют нейтральный раствор 0,1 М пирофосфата натрия при соотношении почва : раствор равном 1 : 2, времени настаивания 17-20 ч и дополнительном после настаивания взбалтывании вытяжки на ротаторе в течение 1 ч [21]. В этом случае также нельзя исключить возможность растворения инертных органических соединений. Наряду с этим использование пирофосфата натрия исключает возможность определения количества фосфора связанного с лабильными гумусовыми веществами и, кроме того, он не инертен по отношению к минеральным компонентам почвы. Как нейтральный раствор пирофосфата натрия, так и имеющий щелочную реакцию, энергично извлекают железо, алюминий и марганец из гидроксидов, оксидов и силикатных минералов, в том числе и глинистых [4, 20]. По-видимому, аналогичной способностью пирофосфат натрия будет обладать и по отношению к ряду других элементов (Zn, Cu, и т.п.). В результате происходит загрязнение лабильных гумусовых веществ посторонними ионами, изначально отсутствовавшими в его составе, что делает невозможным определение целого ряда элементов в составе ЛГВ.

При изучении почв с кислой и щелочной реакцией среды перспективно в качестве экстрагента использование горячей дистиллированной воды или горячего раствора нейтральной соли (0,1 н Na_2SO_4). В этом случае экстрагирование ЛГВ проводят при соотношении почва : раствор равном 1 : 10 и суточном настаивании с последующим выдерживанием в течение 2 ч на кипящей водяной бане с периодическим перемешиванием [4].

Состав и свойства лабильных гумусовых веществ также должны изучаться как можно более детально. Для этого

вполне подходят приемы и методы, используемые при анализе гумусовых кислот почвы: элементный, спектроскопический и термический анализы, гель-хроматография и т.д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функции лабильного органического вещества в полном объеме еще окончательно не установлены. С известной долей условности можно выделить следующие из них:

1. Продукционная. Реализуется эта функция в первую очередь благодаря тому, что лабильное органическое вещество (главным образом его легко-разлагаемые формы) является во многом легкодоступным и сбалансированным источником макро- и микроэлементов для сельскохозяйственных культур и микроорганизмов. Одновременно ЛОВ играет немаловажную роль в мобилизации многих биофильных элементов из труднорастворимых соединений почвы. В этом отношении его влияние может быть прямым или опосредствованным.

В первом случае благодаря комплексообразующей и растворяющей способности многих органических соединений входящих в состав лабильных гумусовых веществ происходит извлечение биофильных элементов из труднорастворимых форм с образованием органоминеральных соединений. Эти соединения либо непосредственно используются растениями и биотой или же высвобождают удерживаемые элементы после минерализации. В другом случае роль лабильного органического вещества заключается в активизации почвенной микрофлоры, которая осуществляет микробиологическую трансформацию инертных форм биофильных элементов в доступные [23].

Говоря о продукционной функции ЛОВ, необходимо отметить, что это не

кого вещества инактивируют разнообразные токсиканты неорганической и органической природы. За счет сорбции и связывания в комплексные соединения алюминия, марганца, тяжелых металлов, пестицидов и других веществ, ЛОВ переводит их в неактивное состояние и препятствует накоплению в почвенном растворе в избыточных количествах. В итоге предотвращается или ослабляется негативное влияние токсикантов на сельскохозяйственные культуры и почвенную биоту.

5. Физиологическая. Эта функция лабильного органического вещества изучена менее всего, как впрочем, и органического вещества в целом. Ее, по-видимому, следует рассматривать с двух позиций.

С одной стороны можно предполагать о наличии в составе лабильного органического вещества в первую очередь в составе ЛГВ физиологически активных веществ обладающих по отношению к растениям и полезным микроорганизмам, стимулирующим началом, активизирующим их развитие. Не исключено, что в нем также содержится и вещества подавляющие развитие патогенной микрофлоры.

С другой стороны, при определенных условиях в составе ЛОВ могут накапливаться в заметных количествах не стимуляторы роста, а фитотоксичные вещества (колины) являющиеся одним из факторов почвоутомления. Наиболее благоприятные условия для накопления колинов будут складываться при бесменном возделывании одной культуры или группы культур сходных по биологическим особенностям. Поэтому не исключено, что препараты ЛОВ могут быть использованы при проведении тестовых испытаний для установления степени токсичности почвы.

6. Геохимическая. Определенная часть органических соединений участвующих в формировании лабильных гумусовых веществ способна образовывать с различными химическими элементами устойчивые водорастворимые комплексные соединения способные к миграции в широком диапазоне кислотно-основных и окислительно-восстановительных условий. Геохимическая миграция в форме комплексных органо-минеральных соединений с поверхностным и внутрпочвенным стоком, достигающим водных артерий свойственна железу, алюминию, фосфору, большинству микроэлементов. Эта функция ЛОВ имеет важное значение как для дифференциации почвенного профиля по химическому составу, так и для глобального круговорота веществ.

Итак, несомненно, лабильное органическое вещество играет важную и разностороннюю роль в почвенном плодородии, причем существенное значение для производства имеет тот факт, что его содержание в почве легко регулировать путем внесения различных органических удобрений и управления гумусовым состоянием почвы в целом. В тоже время не все аспекты данной проблемы могут получить однозначную интерпретацию. Необходимо дальнейшее совершенствование классификации и методов изучения ЛОВ, раскрытие его агроэкологических функций.

Важное значение имеет разработка приемов и способов регулирования не только количества ЛОВ в почве, но и его качественного состава применительно к конкретным производственным условиям. При этом регулирование режима лабильного органического вещества должно органично вписываться в общий комплекс мероприятий, направленных на повышение продуктивности агроценозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришина Л. А., Орлов Д.С. Система показателей гумусного состояния почв // Проблемы почвоведения. М.: Наука. 1978. С. 42-47.
2. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. 2004. №8. С. 918-926.
3. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: Колос. 1996. 367с.
4. Мамонтов В.Г., Афанасьев Р.А., Родионова Л.П., Быканова О.М. К вопросу о лабильном органическом веществе почв // Плодородие. 2008. №2 (41). С. 20-22.
5. Тейт Р.Л. Органическое вещество почвы. М.: Мир. 1991. 349 с.
6. Кирюшин В.И., Ганжара Н.Ф., Кауричев И.С., Орлов Д.С., Титлянова А.А., Фокин А.Д. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. М.: МСХА. 1993. 97 с.
7. Орлов Д.С. О возможности использования некоторых биологических показателей для диагностики и индикации почв // Проблемы и методы биологической индикации и диагностики почв. М.: МГУ. 1980. С. 4-12.
8. Когут Б.М., Булкина Л.Ю. Сравнительная оценка воспроизводимости методов определения лабильных форм гумуса черноземов // Почвоведение. 1987. № 4. С. 143-145.
9. Мамонтов В.Г., Донюшкина Е.В., Кончиц В.А., Сюняев Х.К. Сравнительная характеристика методов выделения подвижного гумуса почвы // Известия ТСХА. 1990. Выпуск 4. С. 62-65.
10. Шарков И.Н. Минерализация и баланс органического вещества в почвах агроценозов Западной Сибири. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.б.н. Новосибирск. 1997. 37 с.
11. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А. Гумусообразование и агрономическая оценка органического вещества почв. М.: Агроконсалт. 1997. 81 с.
12. Полякова Н.В., Костина Ю.Н. Влияние сельскохозяйственного использования на органическое вещество серых лесных почв // Тезисы докладов III съезда Докучаевского общества почвоведов. М.: РАН. 2000. Кн. 1. С. 281.
13. Anderson D.W., Saggar S., Bettany J.R., Stewart J.W.B. Particle size fractions and their use in studies of soil organic matter: 1. The nature and distribution of form of carbon, nitrogen, and sulfur // Soil Science Society of America. 1981. V. 45. P. 767-772
14. Тюрин И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. М.: Наука. 1965. 320 с.
15. Александрова Л.А. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Ленинград. Наука. 1980. 288 с.
16. Туев Н.А. микробиологические процессы гумусообразования. М.: Агропромиздат. 1989. 239 с.
17. Anderson J.P.E., Domsch K.H. Quantities of plant nutrients in the microbial biomass of selected soils // Soil Science. 1980. V. 130. P. 211-216.
18. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. М.: МГУ. 2005. 558 с.
19. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. Л.: Наука. 1980. 222 с.
20. Самцевич С.А. Гелеобразные выделения корней растений и их значение в плодородии почвы. Минск.: Наука и техника. 1985. 38 с.
21. Методические рекомендации по изучению показателей плодородия почв, баланса гумуса и питательных веществ в длительных опытах. М.: ВАСХНИЛ. 1987. 80 с.

22. Минеев В.Г., Дебрецени Б., Мазур Т. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. М.: Колос. 1993. 415 с.

23. Фокин А.Д. Почва, биосфера и жизнь на Земле. М.: Наука. 1986. 176 с.

24. Кононова М.М., Бельчикова Н.П. Применение Na-пирофосфата для выделения и характеристики железо- и алюмоорганических соединений почвы // Почвоведение. 1970. № 6. С. 61-74.

ТҮЙІН

Мақалада топырақтың лабилді органикалық заттарын зерттеу әдістері мен агро-экологиялық функциясы және олардың тұзлу үрдістері мен схемаларының (тірек-сызбаларының) номенклатурасы берілген.

SUMMARY

Conditions of formation, nomenclature scheme, methods of investigating and agroecological functions of labile organic matter of the soil are considered in the article.