



Изучение качественных характеристик почв и разработка способа повышения их плодородия

В.В. Киреева

д.б.н, профессор кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета; г. Ростов-на-Дону

e-mail: valeriakireeva@gmail.com

Т.Г. Рассказова

аспирант кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета; г. Ростов-на-Дону

Аннотация. В работе изучены процессы истощения и деградации пахотных земель и их влияние на качество жизни человека. Приведены результаты разработки способа приготовления органического удобрения для повышения качественных характеристик почвы с целью снижения ее истощения..

Ключевые слова: почвенный покров, истощение, деградация почв, плодородие, гумус, органические удобрения, коричневый сок растений.

Введение. Почве принадлежит основополагающая роль в среде обитания человека. По мере увеличения численности населения Земли сохранение почвы как основы для сельскохозяйственного производства становится все более важным. Почвообразовательные процессы идут медленно, разрушенная сегодня часть почвы может оказаться утраченной для последующих поколений.

Почва выполняет важные экологические функции, обеспечивающие стабильность существования отдельных биogeоценозов и биосферы в целом. Одним из последствий человеческой деятельности является накопление в почвах соединений тяжелых металлов, радиоактивных элементов, удобрений и ядохимикатов, обладающих токсичностью. Эти процессы связаны с загрязнением почвы выбросами производственных предприятий, возникновением несанкционированных свалок и других негативных воздействий. Опасность загрязняющих веществ состоит в том, что, накапливаясь в почвах, они включаются в звенья пищевых цепей, попадая, в конечном счете, с пищей в организм человека [1, 2].

Почва, обладая способностью поглощать и удерживать загрязняющие вещества, радио-

нуклиды, служит своеобразным барьером, предупреждающим поступление данных соединений в грунтовые воды, ткани растений, животных и организм человека. Но возможности почвы не безграничны, а уровень техногенного прессинга возрастает, вследствие чего все чаще наблюдаются случаи критического загрязнения почвенного покрова и последующего отравления населения [3].

В процессе деградации почва утрачивает способность выполнять полноценно экологические и сельскохозяйственные функции, что создает угрозу экологической и продовольственной безопасности и ведет к снижению качества жизни людей. Сокращение площади кормовых и пастбищных угодий и, как следствие, разрушение кормовой базы привело к тому, что экономический кризис, связанный с рыночными преобразованиями, особенно тяжело отразился на животноводстве: сократилось поголовье скота и снизилось производство основных видов продукции.

В этой связи становится очевидной необходимость постоянного контроля состояния почвенного покрова и уровня плодородия сельскохозяйственных земель, экологического и экономического ущерба от химического загрязнения. Знание особенностей воздействия химических соединений на почвенные биологические процессы и механизмов их устойчивости к загрязнению служит основой для разработки способов предотвращения негативных последствий загрязнения.

Механическое воздействие сельскохозяйственной техники приводит к уплотнению, разрушению почвенной структуры, увеличению содержания тонкодисперсных частиц. Это способствует ухудшению физических свойств почвы, ее подверженности водной и ветровой эрозии. При многократной пахоте в почве формируется плужная подошва, ухудшающая условия произрастания растений. Происходит также нарушение газообмена между почвой и атмосферой, в возникающих анаэробных условиях развиваются процессы брожения. В условиях анаэробноза снижается полевая всхожесть семян растений.

Загрязнение и истощение почвы происходит также в результате внесения минеральных удобрений, ядохимикатов, бессистемным выпасом сельскохозяйственных животных, уничтожением растительного покрова [4].

Следствием всех этих негативных естественных и антропогенных воздействий на верхний плодородный слой является деградация почвы – постепенное ухудшение ее свойств, сопровождающееся снижением плодородия. В результате происходит нарушение биоэнергетического режима: деvegetация – изреживание и исчезновение растительного покрова, способствующее омертвлению почвы; почвоутомление и истощение из-за длительного возделывания одних и тех же культур; дегумификация – потеря гумуса.

Потеря пахотными почвами гумуса – один из наиболее распространенных видов деградации почвенного покрова. Гумус – это органическое вещество почвы, возникающее при разложении растительных и животных остатков и продуктов жизнедеятельности организмов почвенной микрофлоры. Это основа почвенного плодородия, снижение его содержания ведет к ухудшению всего комплекса физических и химических свойств почвы. Основными причинами снижения содержания гумуса являются интенсификация минерализации органических веществ, отчуждение части гумуса со снимаемым урожаем, смыв и выдувание почвенных частиц.

Истощение почвы – процессы убыли в почве элементов питания растений, утраты прочности комковатой структуры, нежелательного изменения почвенной микрофлоры (бактерий, микроскопических грибов), размножение вредителей, вызывающие снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Переутомление и истощение почв происходят в результате длительного возделывания одного вида сельскохозяйственных культур. Так, длительное выращивание подсолнечника на одном и том же поле приводит к обеднению почвы калием. После сбора урожая, в котором сконцентрированы органические и минеральные вещества, организмы-почвообразователи не получают достаточного материала для разложения и минерализации, а также для обеспечения своих собственных потребностей в необходимом количестве веществ и энергии.

Черноземы, составляющие золотой фонд пахотных почв России, в этом отношении не являются исключением [5]. В Ростовской области практически не осталось почв, не затронутых процессом дегумификации. В условиях современной системы землепользования состояние почвенно-земельных ресурсов области продолжает ухудшаться из-за их нерационального использования, нарушения и загрязнения, сокращения объемов природоохранных работ.

Истощение почвы устраняется соблюдением многопольного севооборота, внесения удобре-

ний, введением возделывания культур многолетних трав, дезинфекцией почвы и совокупностью соответствующих организационных и агротехнических приемов сельскохозяйственного производства [6, 7].

Изучение и оценка качества почв являются важным этапом в установлении уровня их плодородия. В многочисленных исследованиях отмечены общепринятые критерии оценки продуктивности почвы – мощность гумусового горизонта и запасы гумуса в почве [8]. При этом важно учитывать, что на урожайность сельскохозяйственных культур оказывает влияние не только общий запас органического вещества, но и качественный состав гумуса.

Решение проблемы усиливающейся деградации почвы – многоаспектная задача. В настоящее время применяются различные способы ее реализации: для борьбы с эрозией почвы используются безотвальная обработка земли, устройство террас, использование полосной вспашки, создание ветрозащитных лесополос и т.д.

Современная система земледелия невозможна без использования минеральных удобрений и средств защиты растений. Но существует предел, по достижении которого увеличение дозы минеральных удобрений не приводит к повышению урожайности культур. При этом высокие дозы минеральных удобрений вызывают побочные эффекты, негативно влияющие на биологическую активность почвы. К тому же применение высоких доз минеральных удобрений, интенсивных способов механической обработки почвы активизируют микробиологические процессы минерализации органических веществ и сопровождаются снижением их содержания в почве. Имеются свидетельства об уменьшении доли гуминовых кислот в составе гумуса при длительном внесении минеральных удобрений [8].

К приемам восстановления гумусного состояния почв относится внесение органических удобрений и поиск новых материалов для пополнения их запасов.

Оценка экологической безопасности, влияния на свойства почв и урожай растений – актуальное направление научных исследований. В отличие от минеральных, гуминовые удобрения являются катализаторами биохимических процессов в почве, обусловленных их стимулирующим воздействием на почвенные микроорганизмы. Одновременно с увеличением численности микроорганизмов усиливается ферментативная активность почвы, что в свою очередь увеличивает подвижность и доступность питательных элементов почвы. Для предотвращения истощения почвы необходимо



возвращать в нее элементы питания, вынесенные с урожаем сельскохозяйственных культур.

На опытной площадке ДГТУ, расположенной в Аксайском районе Ростовской области, авторами было проведено исследование качественных характеристик почв сельскохозяйственных угодий с целью выявления возможности использования органического удобрения, получаемого из отходов полеводства для восстановления гумусного состояния почвы.

Экспериментальная часть. Химический состав почв определялся общепринятыми методами [9, 10] совместно с сотрудниками химической лаборатории. Нами исследовались образцы почвы чернозема обыкновенного, отобранного в междурядьях на полях выращивания люцерны и эспарцета. Отбор проб проводили модифицированным буром Малькова, который позволяет с помощью градуированной рукоятки отбирать пробы на требуемой глубине. Пробы почвы массой 100–150 г отбирали на глубине 20 см, помещали в матерчатые мешочки и доставляли в лабораторию для исследования.

Сотрудниками ДГТУ разработана технология комплексной переработки вегетативной массы сельскохозяйственных сеяных бобовых трав с получением пищевых продуктов и кормовых средств [1]. Побочным продуктом данного процесса является коричневый сок, остающийся после отделения белковой фракции из зеленого сока вегетативной массы.

В экспериментах по приготовлению органического удобрения использовалась вегетативная масса люцерны посевной сорта Манычская, выращенной на учебно-опытном участке ДГТУ.

Исследование гумусового горизонта было обусловлено тем, что его мощность выступает не только как показатель физической характеристики типа почв. Он включает комплекс химических компонентов, необходимых для жизнедеятельности растений и почвенной микрофлоры – основные питательные вещества и соли, формирующие рН среды. Из химических веществ, находящихся в почве, были отобраны необходимые для вегетации растений – подвижные формы гумуса, азота,

калия, фосфорной кислоты, составляющие понятие «плодородие почвы», то есть та часть питательных веществ, которая находится в доступной для усвоения форме.

В результате проведенных исследований установлено, что в образцах почвы количество водорастворимого гумуса составляло 0,0097...0,0141% (в процентах от содержания углерода) в зависимости от категории землепользования (табл.), что свидетельствовало о снижении ее плодородия. Согласно опубликованным данным [6], показателем, определяющим эффективное плодородие почвы, является содержание водорастворимых веществ в черноземе обыкновенном 0,02...0,03% углерода, что соответствует содержанию гумуса 6,5...8,6%.

В образцах почвы, отобранных в местах с меньшей антропогенной степенью воздействия – заросли камыша на берегу пруда, содержание водорастворимого гумуса было выше, чем на полях пшеницы и кормовых трав.

Содержание азота и калия существенно не различалось, в зависимости от вида антропогенного воздействия, и было достаточно для питания растений. Величина рН находилась в пределах 6,98...7,83, что характерно для данного типа почв.

Уровень поглощенной формы фосфорной кислоты колебался в интервале 1,6...2,4 мг/100 г почвы и свидетельствовал об относительно низкой ее подвижности.

Низкие показатели плодородия исследуемой почвы, вероятно, стали следствием ее активной механической обработки, глубокой вспашки с перемешиванием верхних более плодородных слоев с нижними, менее плодородными, отчуждением питательных веществ в процессе вегетации растений и недостаточным внесением удобрений.

Экстрагированный из листостебельной массы люцерны коричневый сок содержал значительное количество доступного азота – 24...35 мг %, подвижного фосфора – 37...54 мг %, кальция – 138...206 мг %, калия 352...421 мг %, необходимых для сохранения плодородия почвы.

В наших экспериментах выход коричневого сока составлял 90...95% от зеленого сока, а зеле-

Таблица

Показатели плодородия почвы

Место отбора пробы	Содержание в 100 г почвы				рН
	углерода водорастворимого гумуса, %	азота, мг	калия, мг	фосфорной кислоты, мг	
Поле люцерны 2 укос	0,0141	0,16	36,1	1,6	7,83
Поле эспарцета	0,0124	0,15	41,2	2,4	7,77
Поле пшеницы	0,0097	0,15	36,8	2,4	7,80
Берег пруда, заросли камыша	0,0133	0,14	41,5	2,2	6,97

ного сока – 55...65 % от исходной листостебельной биомассы люцерны. При урожайности люцерны 185...195 ц/га сбор коричневого сока составил 91,57...120,4 ц/га.

После съема урожая в междурядья вносили коричневый сок в количестве, полученном с единицы площади за сезон. Контрольным служил участок без внесения коричневого сока. Урожайность люцерны за вегетационный период определяли на следующий год после 3-го укоса вегетативной массы. Установлено, что на контрольном участке урожайность зеленой массы люцерны составляла 182 ц/га, при внесении коричневого сока она возросла и составляла 184,3 ц/га. При повышении количества вносимого коричневого сока возможно повышение урожайности люцерны.

Полученные результаты позволили сделать вывод, что коричневый сок вегетативной массы может стать сырьем для использования в качестве жидкого органического удобрения и внесения в почву угодий, где выращивались сеяные кормовые бобовые травы, с целью возврата вынесенных из нее питательных веществ.

Заключение. Изученные образцы почвы имели достаточно низкие показатели плодородия, что связано с извлечением питательных веществ вегетирующими растениями и недостаточным количеством вносимых удобрений. Предлагаемый способ приготовления удобрения из растительных отходов способствует решению проблемы нехватки органических удобрений, направлен на оптимизацию гумусного состояния, повышение продуктивности почвы и снижение экономических затрат на переработку отходов полеводства.

Литература

1. Киреева В.В. Комплексная переработка вегетативной массы сельскохозяйственных растений – Ростов-на-Дону: РГАСХМ – 2004. – 190 с.
2. Киреева В.В. Технология комплексной переработки растительного сырья с получением пищевых и белковых добавок // Изв. вузов. Пищевая технология, 2004, № 5–6. – С. 48–49.
3. Безуглова О.С., Хырхырова М.М. Почвы Ростовской области/ Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: изд-во Южного федерального университета, 2008. – 352 с.
4. Безуглова О.С., Звягинцева З.В., Горяинова Н.В. Потеря гумуса в почвах Ростовской области // Почвоведение. 1995, № 2. – С. 175–183.
5. Налета Е.В. Изменение биологических свойств почв крупных городов ростовской области под влиянием загрязнения тяжелыми металлами /

Е.В. Налета, О.А. Капралова, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 72–78.

6. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Экология почв/ Учебное пособие для студентов вузов. Часть 3. Загрязнение почв. – Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2004. – 54 с.

7. Хабаров А.В., Склабан В.Д. Социально-экологические проблемы организации природопользования, землепользования // Рациональное природопользование в условиях техногенеза: сб. научн. тр. – М.: Папирус ПРО, 2000. – С. 6–23.

8. Безуглова О.С. Гуминовые вещества в биосфере/Учебное пособие. – Ростов-на-Дону, 2009. – 120 с.

9. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / Под ред. Н.Г. Зырина, С.Г. Малахова. – М.: Гидрометеиздат, 1982. – 108 с.

10. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 215 с.

Studying of Qualitative Characteristics of Soils and Development of a Way to Increase their Fertility

V.V. Kireeva, doctor of biological sciences, professor of department «Production Safety» of the Don state technical university; Rostov-on-Don

e-mail: valeriakireeva@gmail.com

T.G. Rasskazova, graduate student of department «Production Safety» of the Don state technical university; Rostov-on-Don

Summary. In work processes of exhaustion and degradation of arable lands and their influence on quality of human life are studied. Results of development of a way of preparation of organic fertilizer for increase in qualitative characteristics of the soil for the purpose of decrease in her exhaustion are given.

Keywords: soil cover, exhaustion, degradation of soils, fertility, humus, organic fertilizers, brown juice of plants.

References:

1. Kireeva V.V. Complex processing of vegetative mass of agricultural plants. *Rostov-on-Don the state academy of agricultural mechanical engineering (RSAAME)*. 2004. Rostov-on-Don, 190 p.
2. Kireeva V.V. Technology of complex processing of vegetable raw materials with receiving nutritional and proteinaceous supplements. *News of higher education institutions. Food technology*. 2004. No. 5–6. Pp. 48–49.
3. Bezuglova O.S., Khirkhirova M.M. Soils of the Rostov region. Manual. *Publishing house of Southern Federal University*. 2008. Rostov-on-Don, 352 p.
4. Bezuglova O.S., Zvyagintseva Z.V., Goryainova N.V. Loss of a humus in soils of the Rostov region. *Soil science*. 1995. No. 2. Pp. 175–183.

5. Naleta E.V., Kapralova O.A., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Change of biological properties of soils of the large cities of the Rostov region under the influence of pollution by heavy metals. *Modern problems of science and education*. 2013. No. 6. Pp. 72–78.

6. Valkov V.F., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I. Ecology of soils. Manual for students of higher education institutions. Part 3. Pollution of soils. *UPL publishing house of the Rostov state university*. 2004. Rostov-on-Don, 54 p.

7. Khabarov A.V., Sklaban V.D. Social-and-ecological problems of the organization of environmental management, land use. Rational environmental

management in the conditions of a tekhnogenez. Collection of scientific treatises. *Publishing house «Papyrus PRO»*. 2000. Moscow, Pp. 6–23.

8. Bezuglova O.S. *Humic substances in the biosphere*. Manual. 2009. Rostov-on-Don, 120 p.

9. Zyrina N.G., Malakhova S.G. Methodical recommendations about carrying out field and laboratory researches of soils and plants at control of environmental pollution by metals. *Gidrometeoizdat*. 1982. Moscow, 108 p.

10. Lebedev P.T., Usovich A.T. Methods of a research of forages, bodies and tissues of animals. *Rosselkhozizdat*. 1976. Moscow, 215 p.

Мусорный кризис Москвы и московской области



Р.Г. Мелконян

д.т.н., профессор
кафедры «Безопасность
и экология горного
производства»
Горного института
НИТУ МИСУС; Москва

e-mail:
mrg-kanazit@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены проблемы утилизации ТБО в Москве и Московской области. Показано, что количество ТБО на территории мегаполиса растет и площадь свалок все время увеличивается. Состав ТБО, содержащий различные виды мусора, оказываясь в естественной среде, без переработки, очень долго разлагается, при этом, как правило загрязняют воздух, воду и почву токсичными веществами. Анализ ситуации с ТБО в мегаполисе показывает, что на 1 человека в Москве производится мусора в 3 раза больше, чем в других городах России. Экспертами подсчитано, что ежегодно прирост бытовых отходов в столице составляет 2,5%. Это означает, что количество мусора удваивается каждые 40 лет. Показано также, что из всего объема ТБО только 10% подвергаются промышленной переработке на городских объектах, 62% вывозится на подмосковные полигоны, а 24% подвергаются уплотнению на мусороперегрузочных станциях. На сегодняшний день на территории столицы действуют три действующих мусоросжигательных завода, способных перерабатывать около 1 млн. тонн отходов в год.

Ключевые слова: мусор, отходы стекла, переработка отходов, вторичное сырье, утилизация отходов, рециклинг отходов, твердые бытовые отходы, полигон, мусоросжигательный завод.

Проблемы утилизации ТБО в Москве следующие: ежегодно в столице образуется, по разным оценкам, до 7,2 млн тонн твердых бытовых отходов (ТБО) и около 6,1 млн тонн промышленных отходов. Переработке подвергается лишь 10% ТБО и около 59% промышленных отходов. Москва буквально задыхается в мусорных тисках: каждый день из столицы вывозится 9,5 тыс. тонн ТБО.

Ежегодно, каждый россиянин выбрасывает 400 кг мусора, при этом за год съедает 100 кг хлеба, 70 кг мяса и 60 кг фруктов и ягод. Площадь свалок Московской области составляет 15 км², что примерно равно площади Садового кольца (18,5 км²). Если собирать в течение года мусор всех россиян, то можно построить стену вдоль экватора Земли высотой 10 метров. Если в Москве внедрить раздельный сбор и переработку отходов, то можно создать 51 тыс. новых рабочих мест уже к 2030 году, а если отходы продолжать захоранивать на свалках, то количество новых рабочих мест к 2030 году составит лишь 7 тыс.!

Посчитано, что 2 200 000 слонов весят столько же, сколько мусора ежегодно выбрасывают

