ПОКАЗАТЕЛИ ДОПУСТИМОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АГРОЭКОСИСТЕМУ

Гомонова Н.Ф., Зенова Г.М., Скворцова И.Н.
МГУ им. М.В.Ломоносова, г.Москва

Гомонова Н.Ф.
Зенова Г.М.
Скворцова И.Н.
МГУ им. М.В.Ломоносова

Во многих странах мира, в том числе и в России, возрастает экологическая нагрузка на почву. Это связано как с техногенным ее загрязнением, так и с увеличением минеральных, органических удобрений, химических мелиорантов, отходов промышленности и коммунального хозяйства, используемых в качестве удобрений, и содержащих примеси токсических веществ, в том числе и тяжелых металлов. Происходят изменения агрохимических и биологических свойств почвы, не только пахотного горизонта (слоя почвы 0-20см), но эти изменения затрагивают метровые профиля почвы [1,2]. Токсические вещества, в том числе и тяжелые металлы, в почву попадают с атмосферными осадками, с минеральными удобрениями, известью, органическими удобрениями и т.д. Количество их в подвижном и доступном для растений состоянии часто возрастает до уровня, превышающего ПДК. Неправильное сочетание минеральных удобрений приводит к изменению физико-химических, химических, биологических свойств почвы не только пахотного слоя, но и во всем метровом профиле (до глубины 40-60см, а иногда и 60-80см кислых почв) и ухудшает качество сельскохозяйственной продукции.

Для изучения влияния допустимого антропогенного воздействия на агроэкосистему во многих странах заложены мониторинговые полевые опыты: Ротамстедская опытная станция с 1843г (Англия), агростанция Гримьон (Франция) с 1875г, в Вабурне с 1876г (Англия), на Пенсильванская опытная станция (США) с 1812г, Род-Айлендская опытная станция(США) с 1894г и др.

Одним из длительных полевых опытов в России является опыт кафедры агрохимии Московского государственного университета им.М.В.Ломоносова. Полевой стационарный опыт заложен в 1950 году на дерново-подзолистой среднесуглинистой слабоокультуренной почве по восьмерной схеме Жорж-Вилля [6,7]. Агрохимические показатели при закладке опыта были следующими: pH(1 н KCl) 4,4; гидролитическая кислотность (Нг) 4,7 мг-экв/100г почвы; обменная кислотность 0,4 мг-экв/100г почвы; сумма поглощенных оснований (S) 4,4 мг-экв/100г почвы; степень насыщенности почв основаниями (V) 48,3%; обменный алюминий 3,9 мг/100г почвы; подвижный фосфор 5,0 мг/100г почвы; обменный калий 4,0 мг/100г почвы.

Минеральные удобрения: двойной суперфосфат, аммиачную селитру и хлористый калий вносили ежегодно в течение 40 лет в дозе: с 1950 по1967год N-90,P_2O_5-60,K_2O-100кг/га действующего вещества; с 1967 по 1972гг N-90,P_2O_5-60, K_2O-60кг/га; с с1972 по 1991гг. в дозах по 100кг/га действующего вещества каждого элемента. Всего за 41 год внесено удобрений: N-4080; P_2O_5-3220; K_2O-3800кг/га действующего вещества. С 1992 г. и по настоящее время изучается последействие минеральных удобрений. С 1955г. часть делянок опыта была произвесткована доломитовым известняком из расчета по одной гидролитической кислотности соответствующей делянки. В 1961,1969,1976,1987гг проводились поддерживающие известкования. С 1983 года в схему опыта были введены органические удобрения в дозе 90 т/га за ротацию 4-х польного севооборота.

Целью работы было теоретическое и практическое изучение эколого-биологических показателей состояния агробиоценоза и определение их предельно допустимых значений (ПДЗ).

Установлено, что за 50 лет в опыте в абсолютном контроле (кислая почва без внесения удобрений) актуальная кислотность практически не изменилась и сохранялась на уровне значений pH 4,4-4,3., мало изменились и другие показатели физико-химических свойств почвы. Это свидетельствует о гомеостатическом состоянии агробиоценоза на кислой почве, которая, обладая буферностью, нейтрализует кислотные и щелочные атмосферные выпадения.

Длительное (41год) совместное применение азотно-калийных удобрений привело к деградации не только пахотного слоя (0-20 см), но и всей метровой толщи почвы (табл)

Таблица. Предельно допустимые значения показателей свойств дерново-подзолистой почвы

Показатели	Контроль	NK
Продуктивность севооборота (ц/га к.е.)	не ниже 10,23	7,79
pH KCl	не ниже 4,4	3,9-4,0
Нг, мг-экв/100г	не выше 4,2	6,6
Al подв., мг-экв/100 г	не выше 3,2	13
P2O5, мг100 г	не ниже 6,0	3,6
V, %	не ниже 63	35,1
Гумус %	не ниже 2,0	2,0
Ca обменный, мг-экв/100 г	не ниже 4,8	2,8
CaO валовый %	не ниже 1,74	0,88
Cd подвижный в почве, мг/кг	не выше 0,2	0,4
Ni подвижный в почве, мг/кг	не выше 0,9	1,1
Содержание вегетативного мицелия грибов, частота встречаемости,%	60	41
Индекс разнообразия актиномицетов, биты	1,23	1,00

Продуктивность ротаций севооборотов за 20 лет с 1972 по 1991 г.г. на варианте NK составляла 81,9% при продуктивности на абсолютном контроле, принятой за 100%. При прекращении применения азотно-калийных удобрений и 8-летнем их последействии продуктивность сельскохозяйственных культур на варианте NK продолжала сохраняться ниже, чем в контроле. На варианте NK как при действии удобрений, так и при их последействии ухудшаются все физико-химические свойства почвы по отношению к абсолютному контролю.

Почвенные грибы, находясь в почве в вегетативной (непокоящейся) стадии способны осуществлять минерализацию веществ и служить источником питания для бактерий, которые питаются выделениями живого грибного мицелия. Из данные таблицы следует, что в варианте с NK содержание вегетативного мицелия снижается с 60% (в контроле) до 41%(частота встречаемости), что является неблагоприятным фактором для функционирования всего биоценоза.

Разнообразие почвенного актиномицетного комплекса может служить показателем состояния агроэкосистемы. Наибольшее разнообразие актиномицетов отмечено в почве при сочетании известкования и внесения полного минерального удобрения, что связано с положительным влиянием кальция на прорастание спор и рост вегетативного мицелия актиномицетов, а следовательно и на функционирование мицелиальных прокариот, способных разлагать трудно доступные другим бактериям органические вещества. При внесении азотных удобрений разнообразие актиномицетов уменьшается по сравнению с разнообразием в контрольном варианте (табл.).

В качестве предельно допустимых значений агрохимических и биологических свойств почвы предложено использовать показатели абсолютного контроля кислой почвы, где значения pH в течение 50-ти остаются постоянными. При снижении предельно допустимых значений показателей агрохимических и биологических свойств почвы (происходящих на варианте NK) наблюдается деградация не только в пахотном слое, но и метровом профиле почвы. Известкование и особенно известкование совместно с внесением полного минерального удобрения предотвращают деградацию почвы, улучшают ее свойства, снижают поступление подвижных форм тяжелых металлов в растения, способствуют получению экологически чистой продукции.